



## RAPPORT 392

### LIP Poort Scherpenheuvel Geofysisch onderzoek Maagdentoren.

### Eindverslag in functie van een archeologienota.

Elke Wesemael & John Nicholls

Onderzoek in opdracht van  
VLM Regio Oost (Antwerpen) en  
Gemeente Scherpenheuvel - Zichem

Mei 2017



## Dankwoord

Onze dank gaat in de eerste plaats uit naar de opdrachtgevers, Gemeente Scherpenheuvel-Zichem – Liesbeth Tielens, Cultuurcoördinator, en VLM Regio West, Landinrichting en Grondenbank, Projectrealisatie - Korneel Gheysen en Stijn Sempels.

We danken ook de medewerkers van ARON bvba en 3DSol voor de inzet bij het uitvoeren van het veldwerk, en alle collega's die enthousiast kennis deelden in relatie tot dit onderzoek, en in het bijzonder Geert Vynckier (OE), Marc Brion (OE), Korneel Gheysen (VLM) en Stijn Sempels (VLM). Voor deze studie werd eveneens beroep gedaan op de medewerking van de groendienst van de Gemeente Scherpenheuvel-Zichem.

*Elke Wesemael (ARON bvba) & John Nicholls (Target Archaeological Geophysics)*

## Colofon

**ARON rapport 392 – LIP Poort Scherpenheuvel – Geofysisch onderzoek Maagdentoren. Eindverslag ter ondersteuning van een inrichtingsplan en het opstellen van een archeologienota.**

<b>Erkend archeoloog:</b>	Elke Wesemael - OE/ERK/archeoloog/2015/00007
<b>Auteurs:</b>	Elke Wesemael & John Nicholls
<b>Bijdragen:</b>	ir. Timothy Saey (3DSol), Joris Steegmans (ARON bvba) en Willem Vanaenrode (ARON bvba)
<b>Foto's en tekeningen:</b>	ARON bvba (tenzij anders vermeld)
<b>Wettelijk depot:</b>	D/2017/12.651/48
<b>Bestek nummer:</b>	ANT/2016/L4201202/01

Gelieve deze studie te vermelden als:

Wesemael E. & J. Nicholls (2017) *LIP Poort Scherpenheuvel – Geofysisch onderzoek Maagdentoren. Eindverslag ter ondersteuning van een inrichtingsplan en het opstellen van een archeologienota* (ARON rapport, 392) Tongeren.

Deze studie is eigendom van de Vlaamse Landmaatschappij.

### ARON bvba

Archeologisch Projectbureau  
Neremweg 110  
3700 Tongeren  
www.aron-online.be  
info@aron-online.be  
tel: 012/225.250  
fax: 012/770.034





ARON-RAPPORT 392

LIP POORT SCHERPENHEUVEL – GEOFYSISCH ONDERZOEK  
MAAGDENTOREN

EINDVERSLAG TER ONDERSTEUNING VAN EEN INRICHTINGSPLAN  
EN HET OPSTELLEN VAN EEN ARCHEOLOGIENOTA

ARON Archeologisch Projectbureau & Target Archaeological Geophysics

Elke Wesemael & John Nicholls

Onderzoek in opdracht van  
VLM Regio Oost (Antwerpen) en  
Gemeente Scherpenheuvel - Zichem

Tongeren  
2017

Inhoudstafel .....	
Inleiding .....	1
DEEL 1. VERSLAG VAN RESULTATEN.....	3
Hoofdstuk 1. Bureauonderzoek.....	3
1 Beschrijvend gedeelte .....	3
1.1 Administratieve gegevens.....	3
1.2 Archeologische voorkennis.....	6
1.3 Onderzoeksvragen en randvoorwaarden .....	6
1.4 Beschrijving van de geplande bodemingrepen .....	7
1.5 Werkwijze, verloop en actoren .....	8
2. Assessment.....	9
2.1 Situering van het onderzoeksgebied.....	9
2.2 Historische situering.....	20
2.3 Archeologische situering van het onderzoeksgebied.....	50
2.4 Gaafheid van het terrein: gekende verstoringen .....	52
2.5 Onderzoeksvragen .....	53
2.6 Methodiek voor aanvullend vooronderzoek .....	54
Hoofdstuk 2. GEOFYSISCH ONDERZOEK I.....	57
1 Beschrijvend gedeelte .....	57
1.1 Administratieve gegevens.....	57
1.2 Archeologische voorkennis.....	57
1.3 Onderzoeksvragen en randvoorwaarden .....	57
1.4 Beschrijving van de geplande bodemingrepen .....	58
1.5 Werkwijze, verloop en actoren (door J. Nicholls).....	58
2 Assessment.....	60
2.1 Algemene beschouwingen (door J. Nicholls).....	60
2.2 Resultaten (door J. Nicholls) .....	60
2.3 Interpretatie (door J. Nicholls).....	62
Hoofdstuk 3. GEOFYSISCH ONDERZOEK 2 .....	64
1 Beschrijvend gedeelte .....	64
1.1 Administratieve gegevens.....	64
1.2 Archeologische voorkennis.....	64
1.3 Onderzoeksvragen en randvoorwaarden .....	64
1.4 Beschrijving van de geplande bodemingrepen .....	65
1.5 Werkwijze, verloop en actoren (door T. Saey) .....	65
2 Assessment.....	68
2.1 Elektrische geleidbaarheid EG .....	68
2.2 Magnetische gevoeligheid MG.....	77
2.3. Metaalaanduiding .....	81
2.4 Aanduiding anomalieën met afwijkende EG en MG signatuur.....	81



2.5 Opmerking .....	84
2.5 Methodiek voor aanvullend onderzoek .....	84
Hoofdstuk 4. Landschappelijk bodemonderzoek 1.....	90
1. Beschrijvend gedeelte .....	90
1.1 Administratieve gegevens.....	90
1.2 Archeologische voorkennis.....	90
1.3 Onderzoeksvragen en randvoorwaarden .....	90
1.4 Beschrijving van de geplande bodemingrepen .....	91
1.5 Werkwijze, verloop en actoren .....	91
2 Assessment.....	95
2.1 Landschappelijke opbouw van het onderzoeksgebied .....	95
2.2 Interpretatie .....	98
2.3 Onderzoeksvragen .....	99
Hoofdstuk 5. Landschappelijk bodemonderzoek 2.....	103
1. Beschrijvend gedeelte .....	103
1.1 Administratieve gegevens.....	103
1.2 Archeologische voorkennis.....	103
1.3 Onderzoeksvragen en randvoorwaarden .....	103
1.4 Beschrijving van de geplande bodemingrepen .....	104
1.5 Werkwijze, verloop en actoren .....	104
2 Assessment.....	107
2.1 Landschappelijke opbouw van het onderzoeksgebied .....	107
2.2 Sporen.....	112
2.3 Interpretatie landschappelijke profielputten .....	112
2.4 Onderzoeksvragen landschappelijke profielputten.....	114
DEEL 2. Conclusies en Visievorming .....	116
1. Samenvattende conclusies m.b.t de onderzoeksvragen .....	116
2.1 Bureauonderzoek .....	116
2.2 Geofysisch onderzoek 1: Magnetometrie.....	120
2.3 Geofysisch onderzoek 2: EMI .....	121
2.4 Landschappelijk bodemonderzoek 1: landschappelijke boringen.....	123
2.5 Landschappelijk bodemonderzoek 2: landschappelijke proefputten .....	124
2.6 Algemeen besluit.....	125
2. Onderzoeksvragen voor vervolgonderzoek.....	131
3. Visievorming ruimtelijke inrichting.....	133
1.1 Volledigheid van het uitgevoerde vooronderzoek i.f.v. de op te stellen archeologienota .....	133
1.2 Duiding en waardering van de archeologie in het projectgebied .....	133
1.3 Voorstellen voor publieksontsluiting .....	134
1.2 Duiding en waardering van de archeologie in het projectgebied .....	133

Bijlage 1: Periodentabel A4  
Bijlage 2: QGis kaartjes A4 formaat  
Bijlage 3: Lijst afkortingen boor- en profielbeschrijvingen  
Bijlage 4: Fotografisch verslag  
Bijlage 5: KLIP A3  
Bijlage 6: Overzichtsplan boringen en proefputten op bestaande toestand  
Bijlage 7: Overzichtsplan met de aangetroffen bodemtypes  
Bijlage 8: Profielen proefputten  
Bijlage 9A: Boorprofielen  
Bijlage 9B: Boorprofielen  
Bijlage 10: Profielbeschrijving proefputten en boringen  
Bijlage 11: Overzichtsplan met de variatie in aardkundige opbouw  
Bijlage 12: Fotolijst  
Bijlage 13: Sporenlijst  
Bijlage 14: Dagrappporten  
Bijlage 15: Afbeeldingenlijst  
Bijlage 16: Eindrapport magnometrisch onderzoek  
Bijlage 17: Eindrapport EMI onderzoek





## INLEIDING

De VLM Regio Oost (Antwerpen) en de gemeente Scherpenheuvel-Zichem, Dienst Cultuur, plannen op een 3,4 ha groot gebied langs de Demer in Zichem (prov. Vlaams-Brabant) het landinrichtingsplan 'Poort van Scherpenheuvel' waarbij een landschappelijke en erfgoedkundige ontwikkeling zal worden uitgevoerd. Voor dit project zal een stedenbouwkundige vergunning vereist zijn.

Doelstelling was dan ook om de rapportage van de opdracht 'IP Poort Scherpenheuvel – Geofysisch onderzoek Maagdentoren' te doen volgens de eisen van de Code Goede Praktijk 2.0 (CGP), zodat deze bruikbaar zijn voor het opstellen van een archeologienota. De archeologienota zelf maakte geen deel uit van de opdracht. Het voorliggend eindrapport heeft als DEEL 1 de format en de inhoud van een archeologienota, namelijk het 'Verslag van de Resultaten', maar bevat als DEEL 2 nog geen 'Programma van Maatregelen'<sup>1</sup> maar de in de opdracht gevraagde conclusies en adviezen bij het eindrapport.

Het doel van het archeologisch vooronderzoek bestaat in het vaststellen van de aan- of afwezigheid van een archeologische site in een onderzoeksgebied en indien deze aanwezig is te bepalen wat de karakteristieken en de bewaringstoestand van deze site zijn, wat haar relatie is met het landschap, welke waarde ze heeft, en hoe ermee moet omgegaan worden in het kader van de bodemingrepen en wetenschappelijk onderzoek.<sup>2</sup>

De Code van Goede Praktijk draagt een aantal methoden aan van archeologisch vooronderzoek op basis waarvan deze evaluatie kan gebeuren. Deze vooronderzoeken zijn opgedeeld in vooronderzoeken zonder ingreep in de bodem zoals bureauonderzoek, landschappelijk boor- of profielputtenonderzoek, geofysisch onderzoek en veldkartering, én vooronderzoeken met ingreep in de bodem zoals verkennend en waarderend archeologisch booronderzoek, proefsleuven en proefputten en proefputten in functie van steentijd artefactensites.<sup>3</sup>

Gezien voor de realisatie van het landinrichtingsplan 'Poort van Scherpenheuvel' bodemingrepen uitgevoerd zullen worden, het terrein niet in een gebied ligt waar geen archeologisch erfgoed meer te verwachten valt, het terrein niet binnen een gabarit bestaande lijninfrastructuur valt, het terrein een beschermd monument bevat, het terrein in een vastgestelde archeologische zone valt, het terrein deels overlapt met CAI polygoon ID 3300, het perceeloppervlak groter is dan 3000 m<sup>2</sup>, de bodemingreep groter is dan 1000 m<sup>2</sup>, en de aanvrager publiekrechtelijk is, zal het toevoegen van een bekrachtigde archeologienota aan de vergunningsaanvraag inderdaad verplicht zijn.<sup>4</sup>

De doelstelling van de opdracht 'IP Poort Scherpenheuvel – Geofysisch onderzoek Maagdentoren' was het detecteren en aflijnen van de archeologische sporen rond de Maagdentoren en ten noorden van de voormalige burchtsite te Zichem. De resultaten van het geofysisch onderzoek dienen zowel voor:

- inzicht verwerven in de ruimtelijke inrichting van het gebied, met kennis van de aard en structuur van de sporen
- het attesteren van de aan- of afwezigheid van de sporen
- het verder uitwerken van het inrichtings- en beheersplan
- het inschatten van de impact van het inrichtingsplan op de archeologische waarden

<sup>1</sup> Hiertoe dienen de concrete bodemingrepen die zullen worden uitgevoerd binnen de stedenbouwkundige vergunning definitief gekend te zijn.

<sup>2</sup> CGP 2016, p. 27.

<sup>3</sup> CGP 2016, p. 30.

<sup>4</sup> Zie hiervoor de beslissingsboom voor verplicht archeologisch vooronderzoek bij het aanvragen of verlenen van vergunningen. [https://www.onroerenderfgoed.be/assets/files/news/downloads/stroomschema\\_stedenbouwkundig-verkaveling\\_v7.pdf](https://www.onroerenderfgoed.be/assets/files/news/downloads/stroomschema_stedenbouwkundig-verkaveling_v7.pdf)

Hiervoor wordt gebruik gemaakt van geofysisch onderzoek, gecombineerd met landschappelijk bodemonderzoek door middel van boringen en landschappelijke profielputten, ter controle<sup>5</sup>.

Het projectgebied is gelegen tussen de Demer, de historische kern van Zichem en het Oranjekasteel, en bevat de Maagdentoren. De Maagdentoren is een beschermd monument (ID 1571)<sup>6</sup>. Het 'Landhuis Oranjekasteel' is vastgesteld als bouwkundig erfgoed (ID 42754)<sup>7</sup>. Het projectgebied omvat CAI polygoon ID 3300 (locatie van de Maagdentoren en omgeving)<sup>8</sup> en ID 207109 (locatie omwalling van het historische Zichem)<sup>9</sup>. Het burchteiland, binnen de binnenste burchtgracht, waarop het huidige 'Landhuis Oranjekasteel' gelegen is, is eveneens opgenomen in de CAI. Dit onder CAI ID 2478 (locatie waterburcht)<sup>10</sup>.

Het onderzoeksgebied dat het onderwerp vormt van het voorliggende eindverslag bevindt zich momenteel voor het overgrote deel van het gebied onder open grasland (niet omheind). Enkel aan de randen komen enkele zones voor met meer houtige planten en bomen. Het gaat om natte bodems die gelegen zijn in de komgronden van de Demer. Parallel met de Demer loopt een nieuw aangelegd pad, het 'Gasthuispad', van waar een voetpad naar de ingang van de gerestaureerde Maagdentoren loopt.



Afb. 1: Zicht op het westelijke deel van het onderzoeksgebied vanaf de Maagdentoren (13/10/2016, 2016G7)

<sup>5</sup> Uit bestek ANT/2016/L4201202/01

<sup>6</sup> <https://inventaris.onroenderfgoed.be/aanduidingsobjecten/1571>

<sup>7</sup> <https://inventaris.onroenderfgoed.be/erfgoedobjecten/42754>

<sup>8</sup> <https://cai.onroenderfgoed.be/locatie/3300>

<sup>9</sup> <https://cai.onroenderfgoed.be/locatie/207109>

<sup>10</sup> <https://cai.onroenderfgoed.be/locatie/2478>



## DEEL 1. VERSLAG VAN RESULTATEN

### HOOFDSTUK 1. BUREAUONDERZOEK

Het archeologisch bureauonderzoek beoogt om op basis van gekende of ontsloten bronnen het onderzoeksgebied af te bakenen en te beschrijven, reeds verstoorde zones in kaart te brengen, gekende aardkundige en paleo-ecologische kenmerken te inventariseren en gekende archeologische en historische waarden -en indicatoren te inventariseren en in te schatten.<sup>11</sup>

Alle GIS kaartjes die voor dit onderdeel werden aangemaakt zijn in functie van de leesbaarheid ook onder BIJLAGE 2 te vinden in A4 formaat.

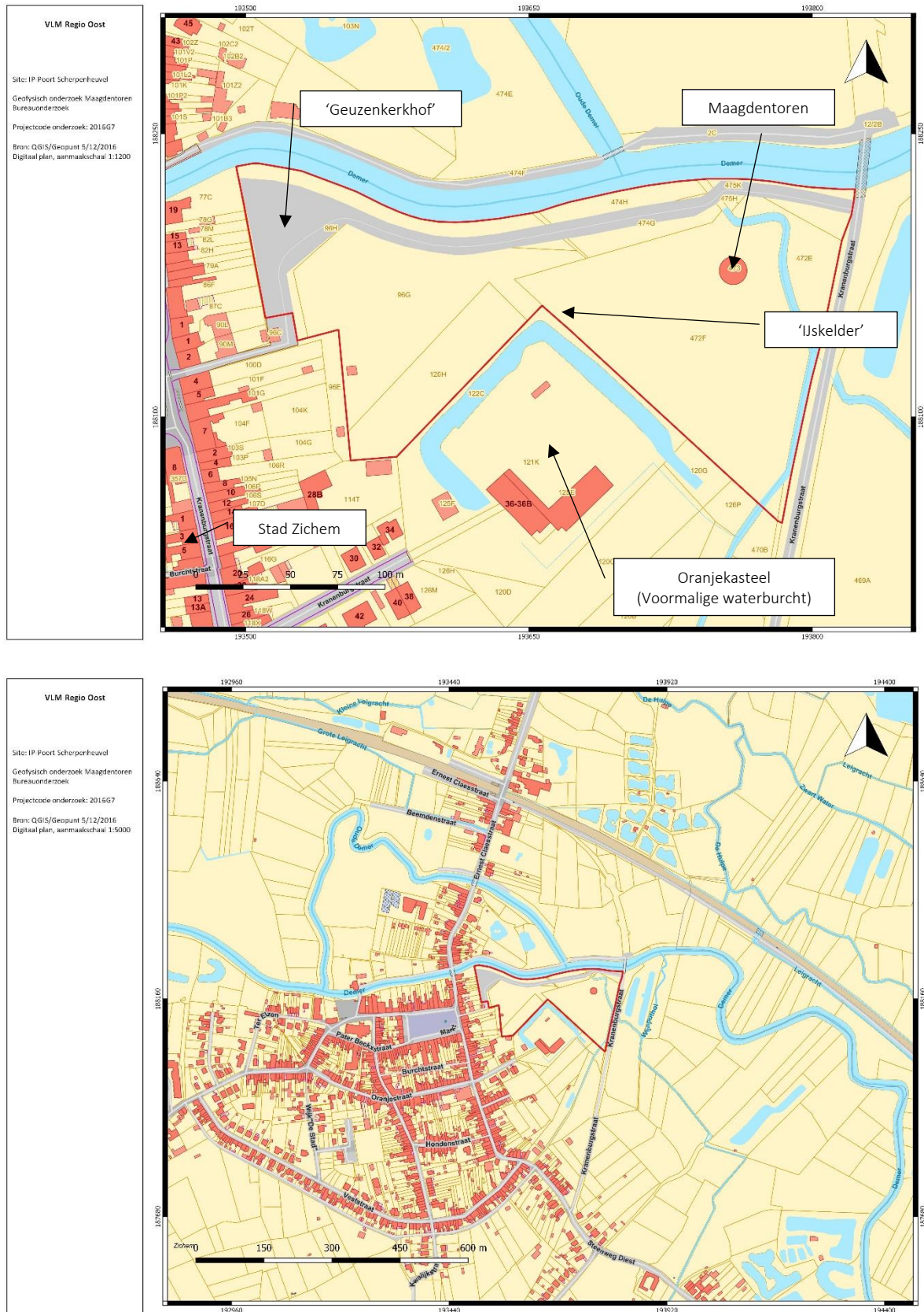
#### 1. Beschrijvend gedeelte

##### 1.1 Administratieve gegevens

Projectcode	2016G7	
Naam en erkenningsnummer Archeoloog	Korneel Gheysen OE/ERK/Archeoloog/2015/00051	
Rechtspersoon	VLAAMSE LANDMAATSCHAPPIJ Afdeling Regio Oost Cardijnlaan 1, 2200 Herentals	
Actoren en specialisten binnen het project	Functie	Naam
	Erkend archeoloog (uitvoering)	Elke Wesemael OE/ERK/Archeoloog/2015/00007  ARON bvba Archeologisch Projectbureau, Neremweg 110, 3700 Tongeren OE/ERK/Archeoloog/2015/00006
Extern wetenschappelijk advies	/	/
Locatiegegevens	Vlaams-Brabant, Scherpenheuvel-Zichem, Zichem, Maagdentoren	
Oppervlakte	Het totale projectgebied heeft een oppervlakte van ca. 3,4 ha, waarvan ca. 0,3 ha afgedekt wordt met wegen en dijken.	
Bounding box coördinaten	xMin,yMin 4.98842,51.001 : xMax,yMax 4.99308,51.0027	
Kadasternummers	Afd. Scherpenheuvel-Zichem, sectie E, percelen: 96C, 96E, 96G, 96H, 120H, 472E, 472F, 473, 474G, 474H, 475H, 475K	
Thesaurusthermen <sup>12</sup>	Scherpenheuvel-Zichem, Zichem, Maagdentoren, Verdedigingswerken, Donjons, Kastelen, Burchten, Middeleeuwen, Nieuwe tijd, Nieuwste tijd, Bureauonderzoek	

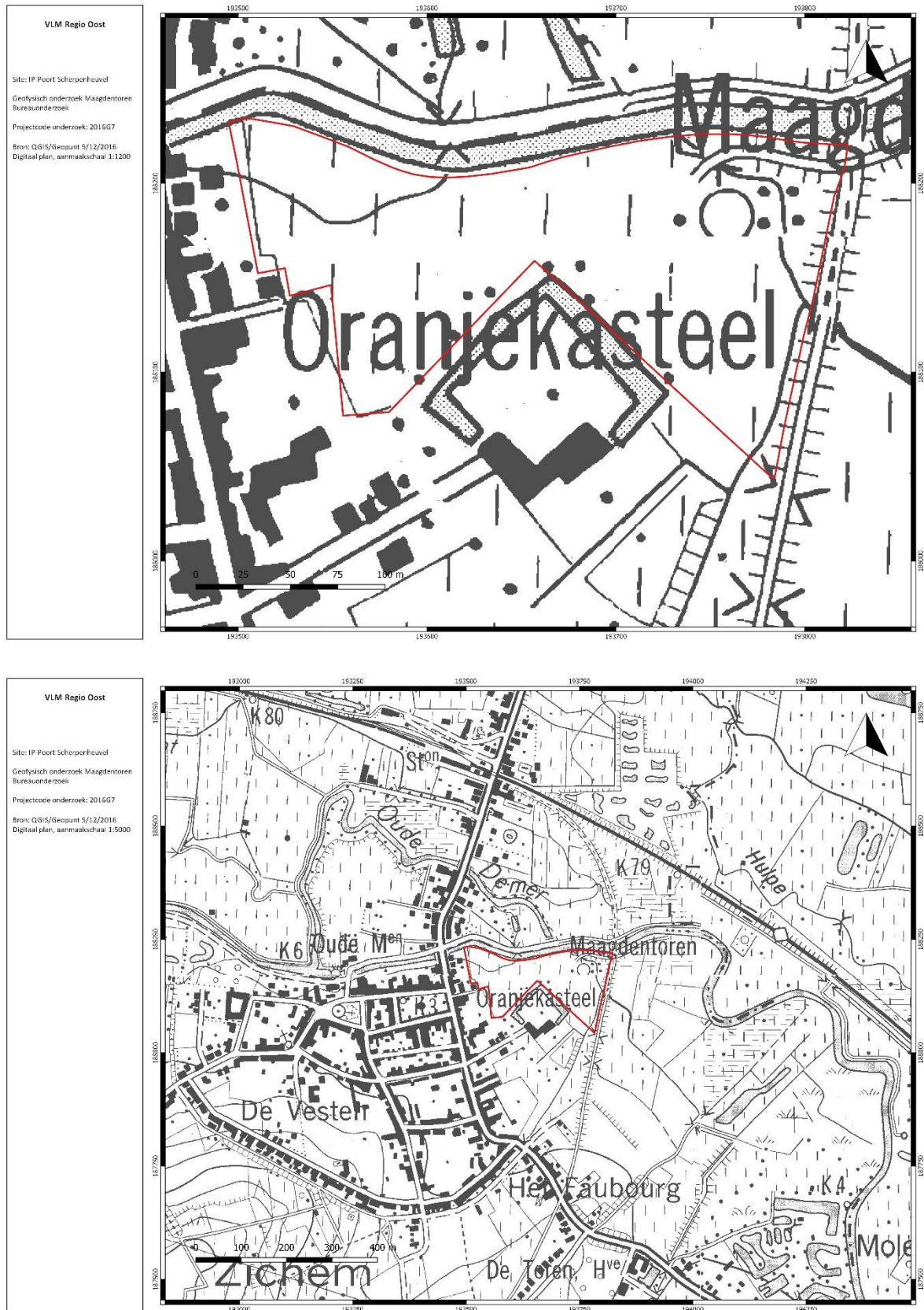
<sup>11</sup> CGP 2016, p. 47.

<sup>12</sup> <https://inventaris.onroerenderfgoed.be/thesaurus>



Afb. 2: Kadastrale plannen, detail en overzicht, met perceelgrenzen en afbakening van het onderzoeksterrein in het rood. De belangrijkste elementen die aan bod komen in dit onderzoek werden met een label aangegeven (Bron: QGIS/Geopunt)





Afb. 3: Uittreksel uit de topografische kaarten, detail en overzicht, met afbakening van het onderzoeksterrein in het rood (Bron: QGIS/Geopunt)

## 1.2 Archeologische voorkennis

Binnen het projectgebied zelf werden tot op heden twee archeologische onderzoeken uitgevoerd, beiden in relatie tot de Maagdentoren (CAI polygoon ID 3300). Alles samen is de hoeveelheid archeologische gegevens, die konden verzameld worden tijdens twee kleinschalige onderzoeken, eerder beperkt. Aan het begin van de jaren '80 groef de Antwerpse Vereniging voor Bodem- en Grotonderzoek enkele kleine opgravingsputten op, in en vlak buiten de Maagdentoren.

In 2013 ging men van start met een omvangrijke restauratiecampagne van de Maagdentoren. Dit werd begeleid door een archeologisch onderzoek op de locaties waar het stabiliteitsonderzoek plaats vond. Hierbij werden drie sleuven aangelegd op een vijftal meter van de buitenzijde van de toren, en één proefput ter hoogte van de huidige ingang van het monument<sup>13</sup>.

In de onmiddellijke omgeving van het onderzoeksterrein zijn nog twee verdere CAI-vindplaatsen gekend, die van belang zijn voor dit vooronderzoek. Het gaat om ID 207109, de locatie omwalling van het historische Zichem<sup>14</sup> en CAI ID 2478 (locatie waterburcht), aangegeven op het burchteiland, binnen de binnenste burchtgracht, waarop het huidige 'Landhuis Oranjekasteel' gelegen is (afb.47-48).<sup>15</sup>

## 1.3 Onderzoeksvragen en randvoorwaarden

Het archeologisch bureauonderzoek heeft als doel om op basis van bestaande bronnen informatie te verzamelen over de aan- of afwezigheid van een archeologische site op het terrein, de karakteristieken, de bewaringstoestand en de wetenschappelijke waarde ervan en zijn relatie met het landschap. Verder wordt een beschrijving gemaakt van de geplande werken, waarvoor de stedenbouwkundige vergunning of verkavelingsvergunning wordt aangevraagd, gaande van de uitvoeringswijze van deze werken en van de potentiële impact van deze werken op het bodemarchief.<sup>16</sup>

Gezien het onderzoeksgebied gelegen is in een zone met een lage densiteit aan bebouwing in het verleden, dient tevens bijzondere aandacht besteed te worden aan de landschappelijke opbouw en het landgebruik van het gebied en de bouwhistoriek in het gebied.

Het gaat om een bureauonderzoek in een zone die vandaag gelegen is in natuurgebied.

Centrale doelstelling van deze opdracht was de archeologische inventarisatie van ruimtelijke inrichting van de omgeving van de Maagdentoren en het Oranjekasteel in het verleden. Archeologisch onderzoek aan de Maagdentoren werd in het verleden uitgevoerd naar aanleiding van de restauratie. Hieruit bleek duidelijk dat de toren een op zichzelf staand element was. Toch blijven verschillende vragen bestaan naar de landschappelijke inrichting van de omgeving. De relatie met de nabij gelegen waterburcht (huidige Oranjekasteel) en de vestinggracht (De Vesten/Demer) blijft onduidelijk. Ook de effectieve aanwezigheid van het 'Geuzenkerkhof' is niet duidelijk. Daarnaast is het doel van het landinrichtingsproject een archeologisch-vriendelijk beheer en publieksgerichte inrichting met een optimale erfgoedbeleving mogelijk te maken.

Volgende onderzoeksvragen dienen tijdens het bureauonderzoek, en de daarop volgende onderzoeken, behandeld te worden:

### 1) Inventarisatie

- Hoe was het projectgebied ingericht in het verleden?
- Hoe kan het op het terrein aanwezige micro-reliëf verklaard worden?

<sup>13</sup> DEBRUYNE, S., G. VYNCKIER en M. BRION (2015) *Onder den toren. Het archeologisch bodemarchief van de reus van Zichem*, In: *Monumenten, Landschappen en Archeologie*, Jg 34, extra nummer, Maagdentoren, p. 30-33; OOST T. (1983) *Overzicht van de opgravingen 1981-1982 aan de Maagdentoren te Zichem*, In: *Bulletin Antwerpse Vereniging voor Bodem- & Grotonderzoek*, 3, p. 82-87; DOPERE F. & W. UBREGTS (1991) *De donjon in Vlaanderen. Architectuur en wooncultuur*, Acta Archaeologica Lovaniensia Monographiae 3, Leuven.

<sup>14</sup> <https://cai.onroenderfgoed.be/locatie/207109>

<sup>15</sup> <https://cai.onroenderfgoed.be/locatie/2478>

<sup>16</sup> CGP 2016, p. 48.

- Wat is de relatie van de huidige topografie met de eerdere inrichting van het gebied? Gaat deze terug op een oudere situatie?

## 2) Maagdentoren

- Wat is de relatie van de Maagdentoren met zijn omgeving? Wat met de noordoosthoek van het terrein?

- Wat is de relatie van de Maagdentoren met de stadsvesten en de Demer?

- Wat is de relatie tussen de Maagdentoren en de waterburcht? En specifiek met de mogelijke extra gracht omheen de waterburcht?

## 3) Grachten waterburcht (Oranjekasteel)

- Wat kunnen we besluiten over de grachten en wallen rond de waterburcht? - Is er sprake van constructies aan deze grachten?

- In de wal is een ijzerzandsteen constructie aanwezig die wordt geïnterpreteerd als een ingestorte ijskelder. Volgens historische kaarten stond hier een vestingmuur op. Is er een relatie met de mogelijke ijskelder?

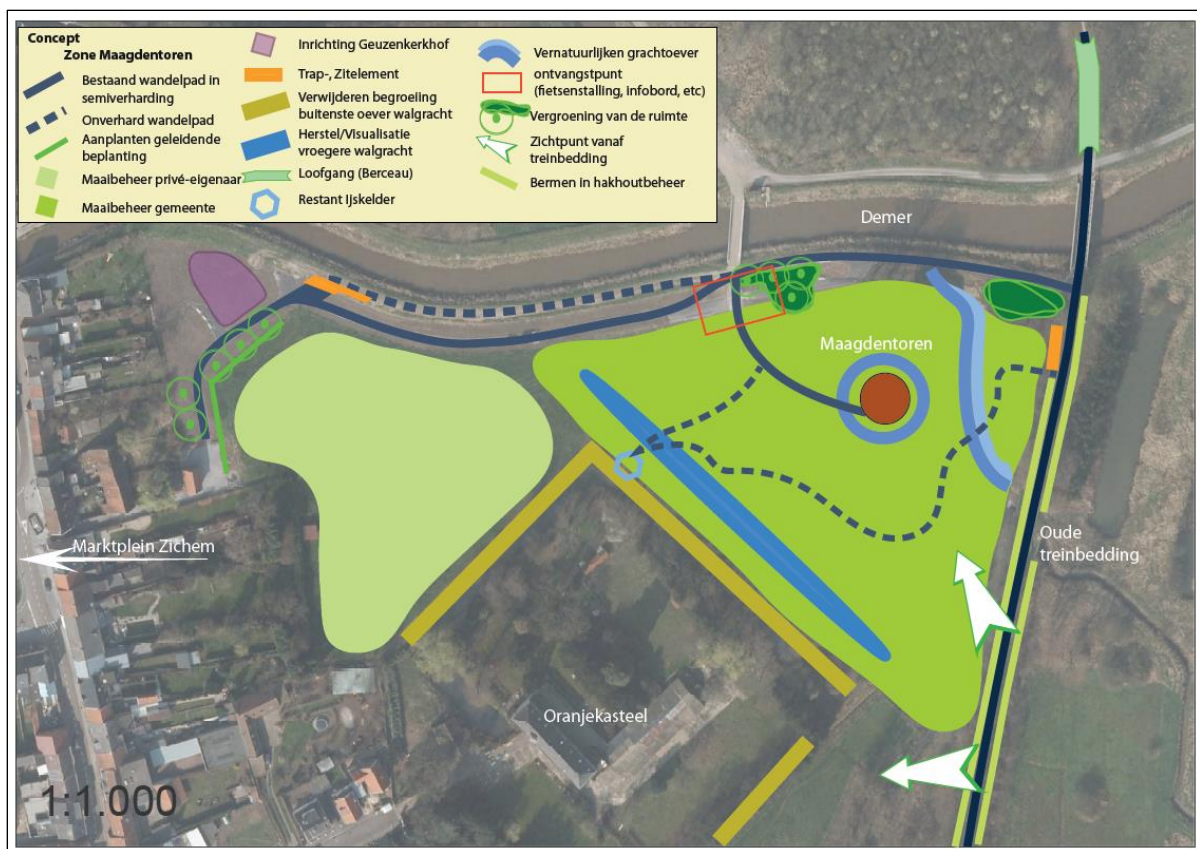
- Zijn er nog andere (vesting)grachten aanwezig in het gebied? Hoe was de loop van deze grachten?

## 4) Geuzenkerkhof

- Is het "Geuzenkerkhof" aanwezig, of sporen die in deze richting wijzen?

# 1.4 Beschrijving van de geplande bodemingrepen

Het concept voor het landschapsinrichtingsplan, en het beheersplan, omvat het idee om de tweede slotgracht terug te visualiseren, een zitconstructie aan te brengen in het landschap en de uitbouw van een aangepast beheer voor de weide (afb. 4).



Afb. 4: Het bestaande concept voor het landschapsinrichtingsplan (bron: VLM)

Op twee plekken werd in het conceptplan een trap/zitelement voorzien, waar gidsen halt kunnen houden met een groep, of individuele bezoekers kunnen uitrusten. Er werden drie nieuwe, onverharde paden door het gebied



ingetekend, die samen komen bij de 'ijskelder' op de wal omheen het Oranjekasteel. Er werd ook gedacht aan een -nog in te vullen- aparte inrichting voor het Geuzenkerkhof. Het Gasthuispad en het pad naar de ingang van de Maagdentoren blijven bestaan onder de huidige vorm. Op twee opvallende plaatsen staat een herstel van een historische waterpartij gepland, nl. omheen de Maagdentoren, en ten noordoosten van het Oranjekasteel, waar zich naar schatting een van de voormalige burggrachten moet bevonden hebben.

De concrete invulling van deze aspecten zal mee vorm worden gegeven aan de hand van de resultaten uit dit onderzoek.

## 1.5 Werkwijze, verloop en actoren

Gezien het bureauonderzoek betrekking heeft op een zone die gekenmerkt wordt door een lage densiteit aan bebouwing in het verleden, diende bijzondere aandacht besteed te worden aan de landschappelijke opbouw en het landgebruik van het gebied. Volgende kaarten werden in het kader van dit deelaspect van het vooronderzoek dan ook geraadpleegd: de topografische kaart, de bodemkaart, de bodemerosiekaart, de bodemgebruikskaart, de quartair geologische kaart, de tertiair geologische kaart en Digitaal Hoogtemodel Vlaanderen II (AGIV). Voor het projectgebied bestaat geen geomorfologische kaart. Wel werd een geomorfologische beschrijving opgemaakt door Bogemans F. en Van Molle M. in het toelichtingsboekje bij de Quartairgeologische kaart, kaartblad Aarschot.<sup>17</sup> Deze beschrijving werd eveneens doorgenomen.

Om een inzicht te bekomen in de reeds gekende archeologische waarden binnen het onderzoeksgebied en zijn directe omgeving werd de Centrale Archeologische Inventaris geraadpleegd.<sup>18</sup> Deze online inventaris, opgesteld door het Agentschap Onroerend Erfgoed van de Vlaamse Overheid, biedt een overzicht van alle tot nu toe gekende archeologische vindplaatsen in Vlaanderen. Voor zover voorhanden werd gebruik gemaakt van verschillende publicaties die betreffende archeologische vondsten en uitgevoerde opgravingen in de omgeving verschenen. Via het Geoportaal van Onroerend Erfgoed werd eveneens de inventaris van de beschermde archeologische sites, de inventaris van vastgestelde archeologische zones en de inventaris van gebieden waar geen archeologie te verwachten valt, geraadpleegd. De ligging van ondergrondse kabels en leidingen werd opgevraagd via KLIP.

Voor het recentere verleden van het studiegebied werden verschillende historische kaarten bestudeerd: de kaart opgemaakt door Jacob van Deventer op initiatief van Charles Quint en Philippe II (1550-1565), de kaart van Aarschot uit het Kaartboek van Averbode Rijksarchief Leuven (1650-1680) (niet weergegeven), de Kabinetskaart van de Oostenrijkse Nederlanden, opgemaakt op initiatief van Graaf de Ferraris (1771-1778), de Atlas der Buurtwegen (1842), de Vandermaelenkaart (1846-1854) en de Popp-kaart (1842-1879). Deze laatste vier kaarten werden geraadpleegd via de website Geopunt.be en bewerkt in QGIS. Via de website Cartesius.be werden de topografische kaarten uit 1873, 1904, 1939, 1969, 1981 en 1989, opgemaakt door het Nationaal Geografisch Instituut en zijn voorgangers, bestudeerd. Enkel de meest relevante worden weergegeven. Ook werden een aantal oude luchtfoto's, die eveneens via de websites Geopunt.be (AGIV) en Cartesius.be ontsloten zijn, bestudeerd. Specifiek archiefonderzoek werd niet uitgevoerd. Het onderzoeksgebied vormde in het verleden reeds verschillende malen onderwerp van historisch onderzoek. Bronverwijzingen naar dit onderzoek en een samenvattend overzicht van de kennis van de Maagdentoren en het omliggende gebied is te vinden in een extra nummer in de reeks Monumenten en Landschappen uit 2015<sup>19</sup>.

Verder werd contact opgenomen met Geert Vynckier (Onroerend Erfgoed), Marc Brion (Onroerend Erfgoed) en Korneel Gheysen (VLM) gezien zij als archeologen bij de eerder uitgevoerde archeologische onderzoeken ter hoogte van de Maagdentoren betrokken waren.

Zowel voorafgaand aan het onderzoek als bij de uitvoering van de verschillende vooronderzoeken, werden plaatsbezoeken uitgevoerd, alsook fotografisch gedocumenteerd. Een fotografisch overzicht van het projectgebied bevindt zich onder bijlage 4: Fotografisch verslag.

Dit bureauonderzoek werd uitgevoerd door Elke Wesemael en John Nicholls, onder begeleiding van Korneel Gheysen, en in opdracht van de VLM Regio Oost (Antwerpen). Het project werd gefinancierd door de gemeente Scherpenheuvel-Zichem.

<sup>17</sup> <https://dov.vlaanderen.be/dovweb/html/pdf/Aarschot24Qweb.pdf>

<sup>18</sup> <https://geo.onroerenderfgoed.be/> en <http://cai.onroerenderfgoed.be/>

<sup>19</sup> Monumenten, Landschappen en Archeologie, Jg 34, extra nummer, Maagdentoren



## 2. Assessment

### 2.1 Situering van het onderzoeksgebied

De VLM Regio Oost (Antwerpen) plant op een 3,4 ha. groot gebied langs de Demer in Zichem (prov. Vlaams-Brabant) het landinrichtingsplan 'Poort van Scherpenheuvel' waarbij een landschappelijke en erfgoedkundige ontwikkeling zal worden uitgevoerd.

Het onderzoeksgebied dat het onderwerp vormt van het voorliggende eindverslag bevindt zich momenteel voor het overgrote deel van het gebied onder open grasland (niet omheind). Enkel aan de randen komen enkele zones voor met meer houtige planten en bomen. Het gaat om natte bodems die gelegen zijn in de komgronden van de Demer en gelegen zijn, met de laagste delen op 15,5 meter, en de hoogste delen rond 18 meter TAW.

Parallel met de Demer loopt aan de noordzijde van het projectgebied een nieuw aangelegd pad, het 'Gasthuispad', van waar een voetpad naar de ingang van de gerestaureerde Maagdentoren loopt. Ten oosten van de Maagdentoren loopt nog een kleine beek door het projectgebied, de Wijnputhol-beek.

Het volledige projectgebied is hydrografisch gezien gelegen in het Demerbekken, dat deel uit maakt van het stroomgebied van de Schelde.

Het terrein dat een oppervlakte heeft van ca. 3,4 ha., waarvan ongeveer 0,4 ha onder de paden en dijken valt, is kadastraal gekend als Afdeling: Scherpenheuvel-Zichem, sectie E, percelen: 96C, 96E, 96G, 96H, 120H, 472E, 472F, 473, 474G, 474H, 475H, 475K

#### 1.2.1. Kleurenorthofoto



Afb. 5: Kleurenorthofoto met aanduiding van het onderzoeksterrein (rood) (Bron: QGIS/Geopunt).

#### 1.2.2 Fotografisch beeld

Een fotografisch overzicht van het volledige projectgebied bevindt zich onder bijlage 4: Fotografisch verslag.





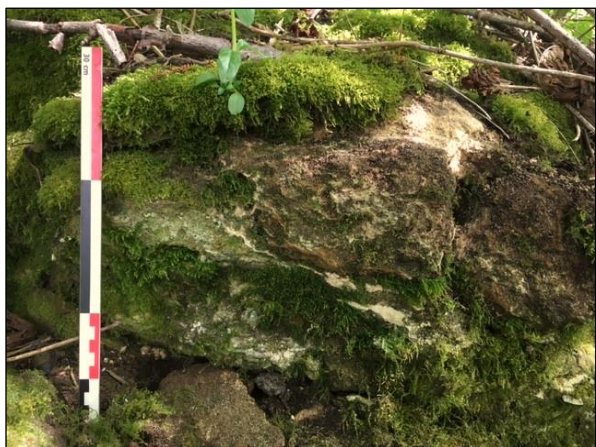
Bijkomend aan de fotografische opname van het projectgebied, werden enkele foto's gemaakt die er specifiek op gericht waren om het muurparament dat zichtbaar is ter hoogte van de 'Ijskelder' te documenteren, en dit te kunnen vergelijken met dit van de Maagdentoren.

De 'Ijskelder' situeert zich op de meest noordelijke hoek van het domein van het huidige Oranjekasteel (zie DHM, afb. 14). De zichtbare muurresten bevinden zich buiten de omheining van het kasteel, binnen het projectgebied dat in dit verslag ter studie voor ligt. Ze bevinden zich eveneens buiten de nog water voerende gracht omheen het 'eiland' waar zich het Oranjekasteel zich op bevindt.

Een van de onderzoeksvragen is er op gericht om te proberen achterhalen of dit wel degelijk een Ijskelder is, of dat het misschien gaat om structurele resten van de voormalige burcht, die voorafgaand aan het huidige Oranjekasteel op deze plek aanwezig was.

Op basis van de gebruikte bouwsteen, ijzerzandsteen, en de gebruikte mortel, een zandige beige-gele kalkmortel, is het stukje muurparament dat werd gefotografeerd op de wal en onder de kastanjeboom gelijkaardig aan de ijzerzandsteen en de mortel die werden gebruikt bij de bouw van de Maagdentoren. Dit is slechts een bevinding op het blote oog, en een aanvullend mortelonderzoek zou hier meer zekerheid kunnen geven.

Afb. 6-7: (6) De wal waarop (en waarin) zich de 'Ijskelder' bevindt, gezien vanuit noordoostelijke richting. Wanneer we de wal vanuit deze locatie bekijken lijken zich onder het gras over een lengte van meer als 30 meter in zuidoostelijke richting bedekte muurresten voor te doen. (7) Onder de Kastanjeboom heeft zich door erosie een geul gevormd, waardoor een stuk muurparament zichtbaar is. Er werd voor de foto zeer beperkt mos weg genomen, om de erosie niet meer kans te bieden om de poreuze kalkmortel aan te tasten.



Afb. 8-9: Detailopname van het zichtbare stukje muurparament ter hoogte van de erosiegeul onder de kastanjeboom. IJzerzandsteen blokken, in een onregelmatig verband gezet door middel van een beige-gele kalkmortel.



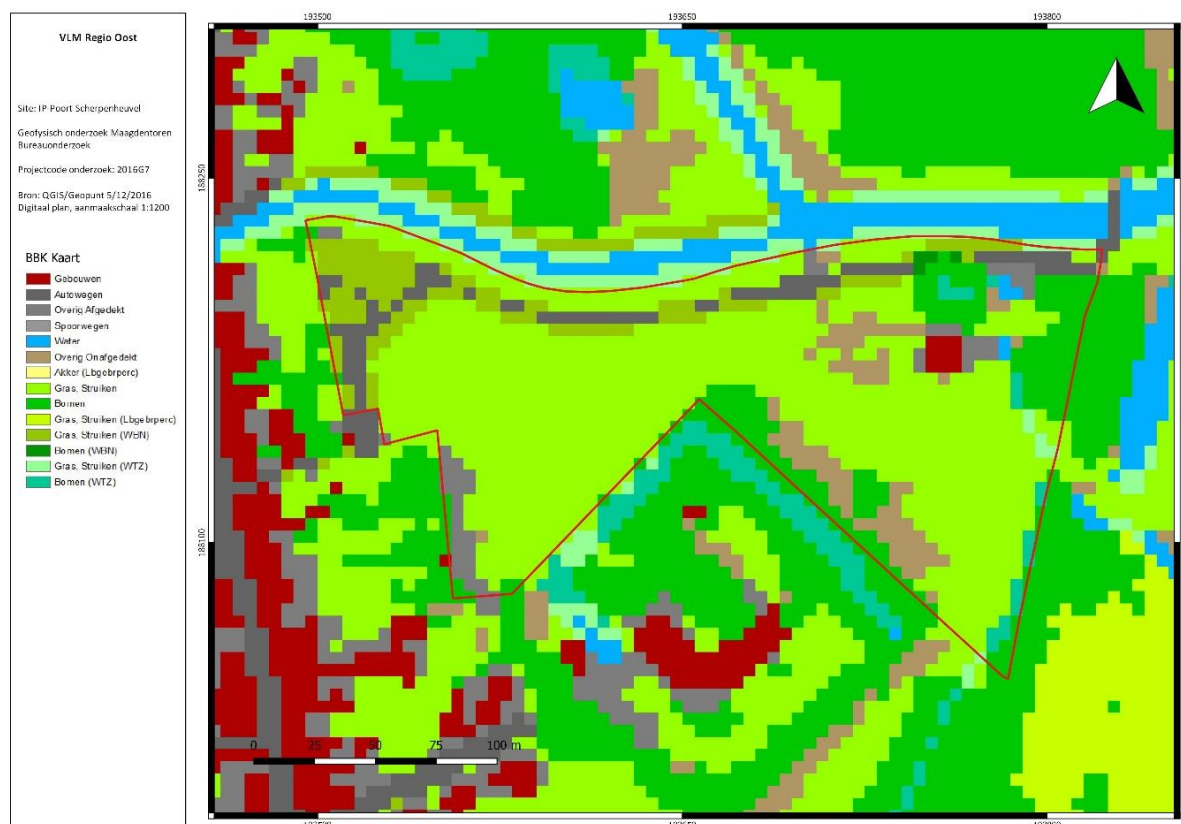


Afb. 10-11: Overzicht en detailopname van het muurparament (niet zichtbaar gerestaureerd deel) van de Maagdentoren. We zien hier eveneens ijzerzandsteen blokken, in een onregelmatig verband gezet door middel van een beige-gele kalkmortel.

Samenvattend kunnen we stellen dat we op basis van een visuele controle van de beide muurparamenten, van de 'Ijskelder' en van de Maagdentoren, kunnen besluiten dat het in beide gevallen om Middeleeuwse en vermoedelijk gelijktijdig gebouwde bouwwerken gaat, en dat de 'Ijskelder' o.i. inderdaad deel uit maakt van gebouwresten die als een verdedigingsgordel op een wal tussen twee grachten omheen de waterburcht hebben gestaan.

### 1.2.3 Bodemgebruiksk kaart

Het onderzoeksterrein wordt tot op heden ingenomen door grasland (afb. 12). Dit komt overeen met de gekarteerde toestand op de bodemgebruiksk kaart.



Afb. 12: Bodemgebruiksk kaart met aanduiding van het onderzoeksterrein in het blauw (Bron: QGIS/Geopunt)

### 1.2.4 Landschappelijke situering

Het projectgebied is gelegen in het Hageland, meer bepaald in het noordoostelijke deel, dat landbouwkundig gezien een deel is van de zandleemstreek. Het noordoostelijke deel van het Hageland wordt sterk bepaald door de brede vallei van de Demer, en de heuvels die aan de randen van de vallei liggen.

Voor het projectgebied werd een overzichts-DHM en een detail-DHM aangemaakt. Wanneer we het ruimere beeld bekijken (afb. 15) is goed te zien dat het projectgebied zich op de laagst gelegen gronden aan de rand van de Demer bevindt. Het Oranjekasteel (afb. 14) bevindt zich op de rand van de komgronden, alsook aan de rand van de heuvelrug waarop zich de stad Zichem bevindt. Wanneer we naar het detail kijken, is goed te zien dat de Maagdentoren, als losstaande donjon, werd ingeplant in de laagst gelegen komgronden tussen Zichem en de Demer. Verder zijn op het beeld ook enkele rechte drainagegrachten te zien, die op dit moment in de natte periodes van het jaar effectief watervoerend zijn. In zeer natte periodes, komt ook het laagst gelegen gebied, waar zich de Maagdentoren bevindt, grotendeels onder water te staan.

Centraal op het detailbeeld, parallel met de noordwestelijke gracht omheen het Oranjekasteel, is een brede depressie te bemerken. Deze wordt vermoedelijk veroorzaakt door de aanwezigheid van een tweede, gedempte, grachtengordel omheen deze voormalige burchtsite. Net buiten de hoek die de grachten omheen het Oranjekasteel vormen, is in het oranje een opvallende terrein verhoging te zien. Dit is de locatie die beschreven wordt als 'ijskelder', en die ook met het blote oog op het terrein als een verhoging te bemerken is.

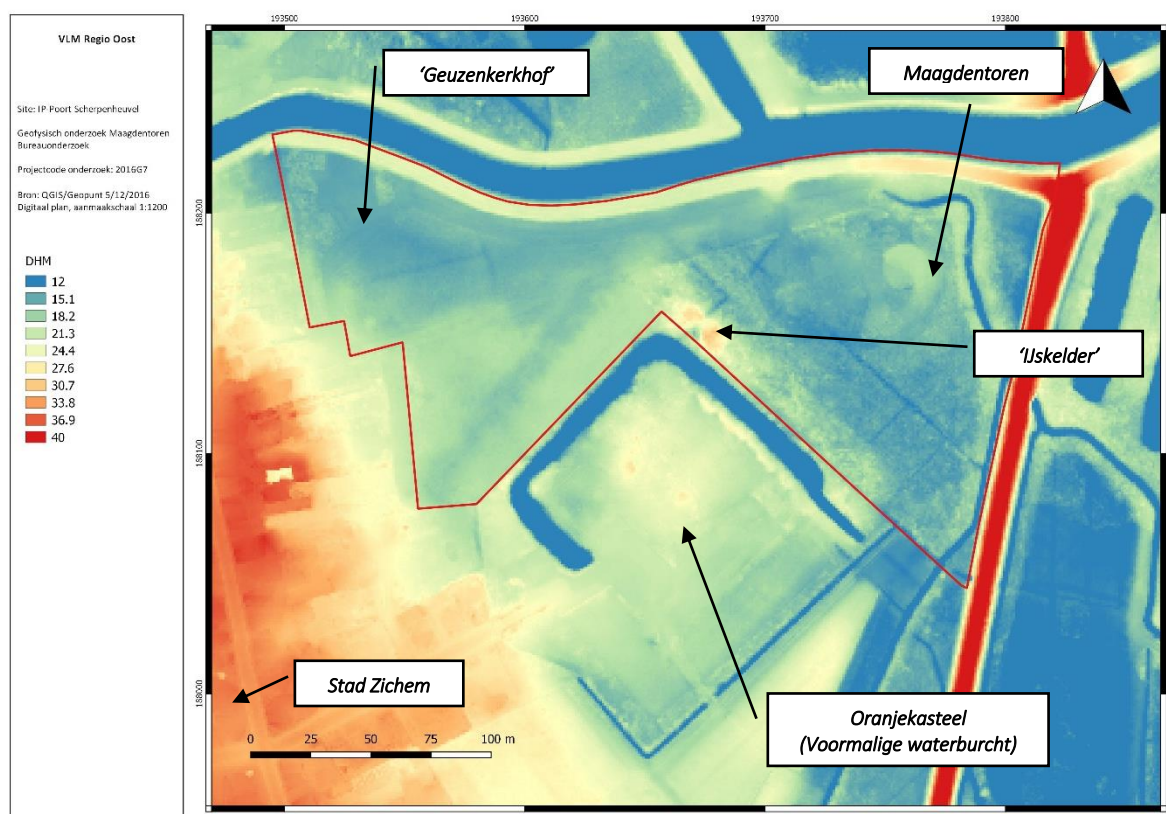




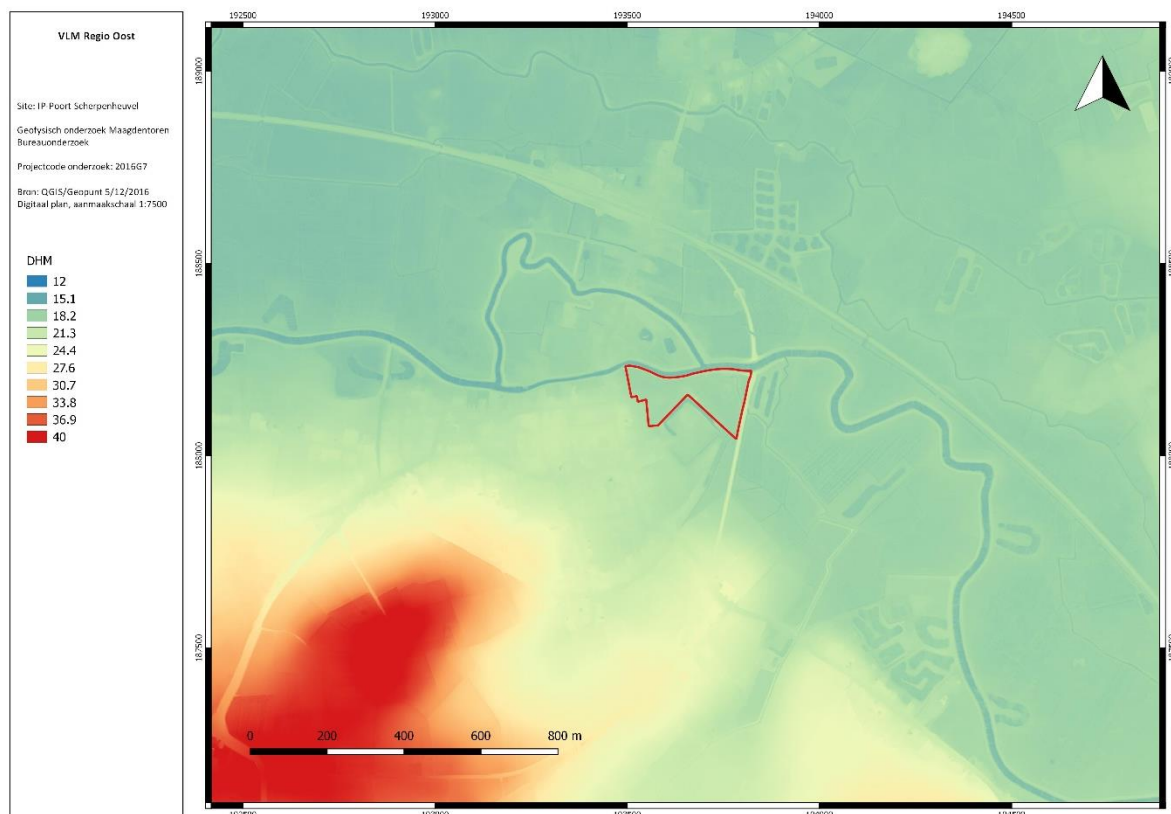
Afb. 13: In de natte seizoenen komt de zone tussen het Oranjekasteel en de Maagdentoren onder water te staan (Foto: A. Feyaerts; [www.scherpenheuvel-zichem.be](http://www.scherpenheuvel-zichem.be))



### 1.2.4.1 DHM

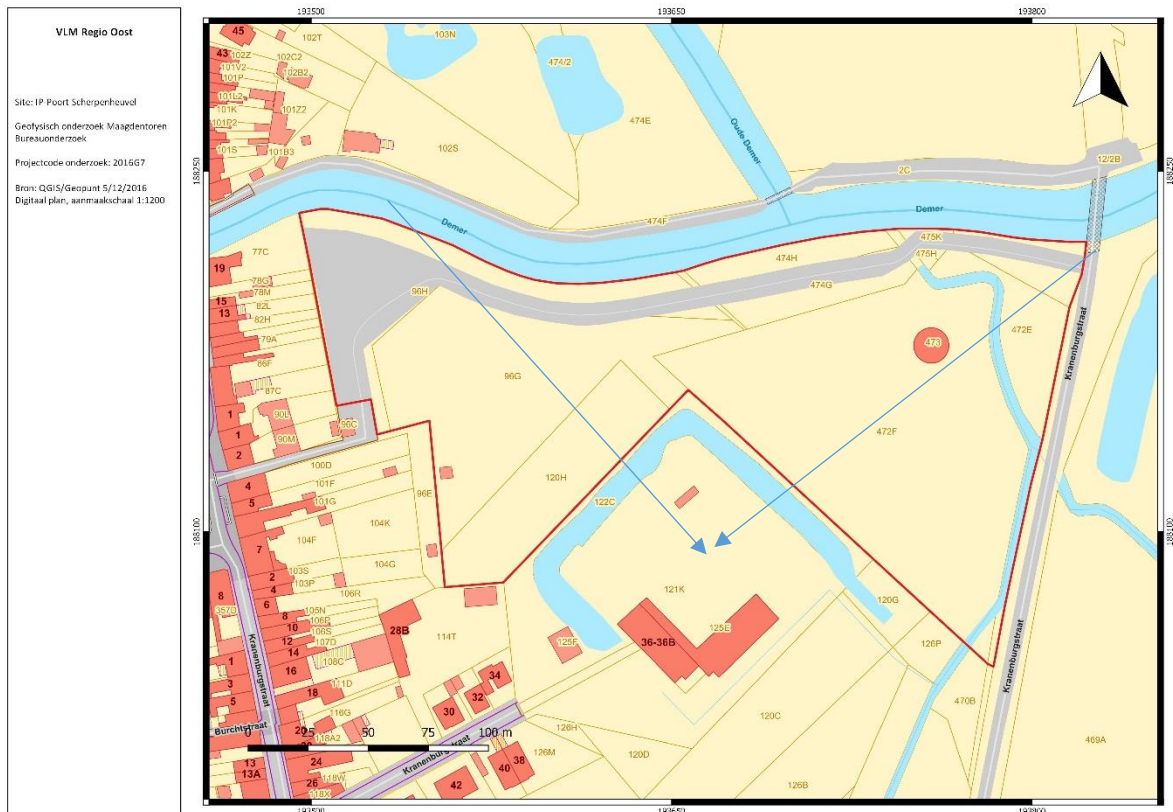


Afb. 14: Uittreksel uit het digitaal hoogtemodel Vlaanderen II met afbakening van het onderzoeksterrein in het rood (Bron: QGIS/Geopunt),

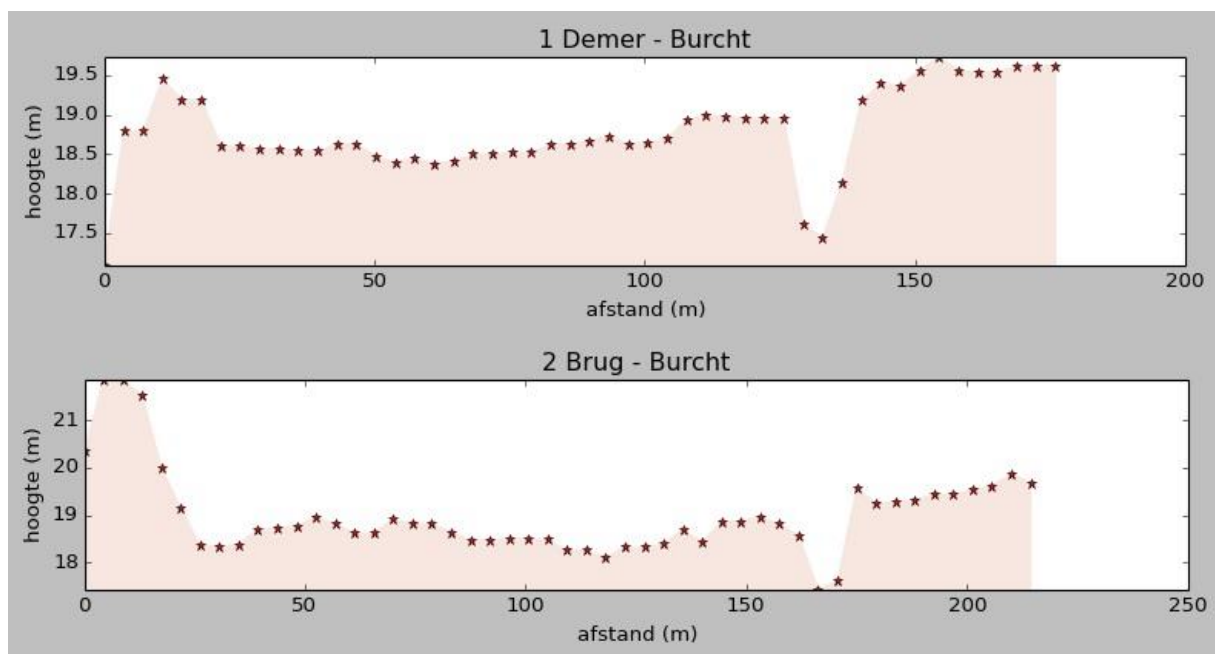


Afb. 15: Uittreksel uit het digitaal hoogtemodel Vlaanderen II met afbakening van het onderzoeksterrein in het rood (Bron: QGIS/Geopunt)

### 1.2.4.2 Hoogteprofielen



Afb. 16: Situering hoogteprofielen op het onderzoeksterrein (rood) (Bron: QGIS/Geopunt).



Afb. 17: Hoogteprofiel van het onderzoeksterrein (Bron: QGIS/Geopunt).

Op het hoogteprofiel 1 (afb. 17) herkennen we van links naar rechts een stijgende trend. Links bevinden we ons namelijk in de Demer. Onmiddellijk rechts daarvan zien we de opgehoogde oever. Vervolgens volgt een brede komgrond, waarin ter hoogte van de 100 m aanduiding een zwakke depressie te bemerken is. Mogelijk komt deze overeen met de nagezakte vulling van de voormalige tweede burchtgracht. Vervolgens zien we opnieuw een 'wal'

en een scherpe daling, die overeen komt met de huidige gracht omheen het Oranjekasteel. Het hoogste deel van het profiel, rechts in beeld, komt overeen met het voormalige burchteiland.

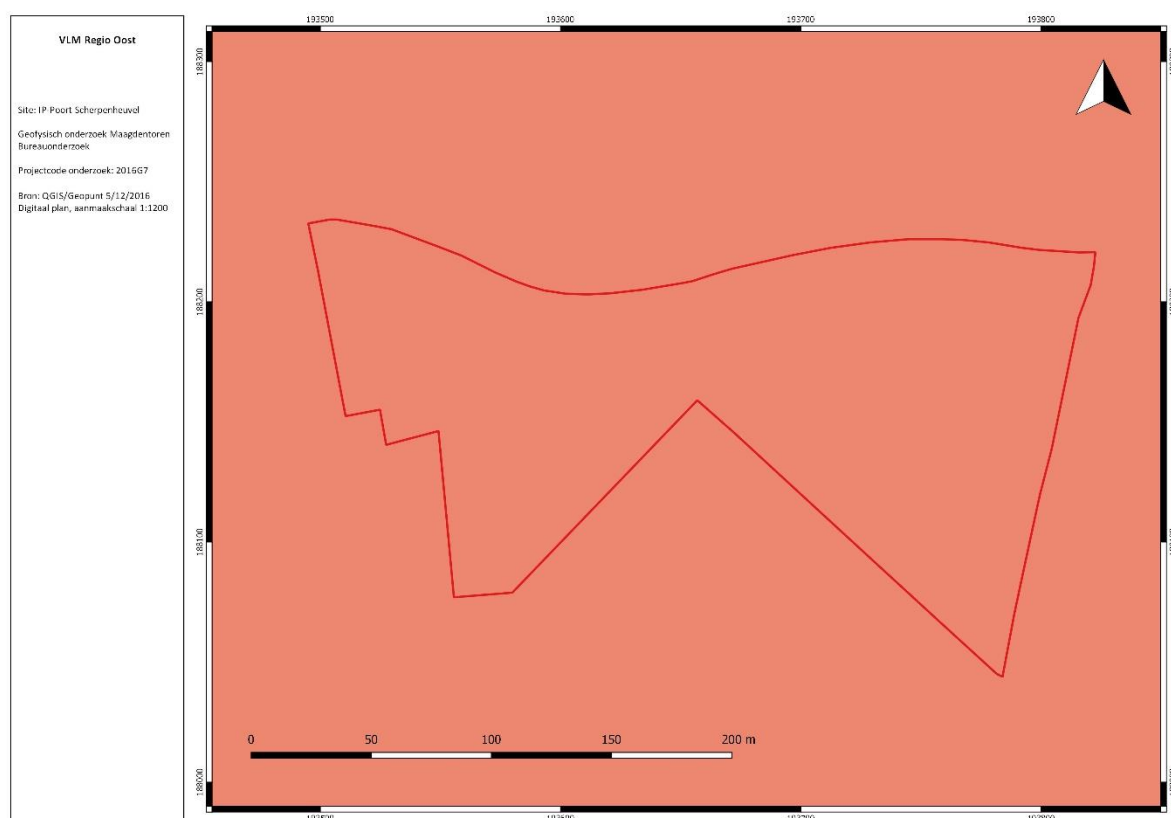
Hoogteprofiel 2 start op de aansluiting van de opgehoogde spoorwegwal met de brug over de Demer. Tussen de 50 en 100 m aanduiding bevindt zich de Maagdentoren, enigszins op een zwakke verhoging in het landschap. Vervolgens bemerken we op nieuw een zwakke depressie (voormalige gracht) met een opgehoogde wal, en dan een scherpe daling van het profiel in de nog bestaande burchtgracht. De rechter zijde van het profiel bevindt zich op het voormalige burchteiland.

## 1.2.5 Geologie

### 1.2.5.1 Tertiair geologische kaart

De tertiair geologische kaart geeft ons een inzicht in de onderliggende basis van het huidige landschap, namelijk de formaties die werden afgezet tijdens het Tertiair. Het Tertiair is een geologisch tijdperk dat volgt op het Krijt en opgevolgd wordt door het Quartair. Het Tertiair situeert zich tussen 66,0 en 2,58 miljoen jaar geleden.

Het projectgebied is volledig in het zalmroze ingekleurd. Dit wil zeggen dat het hele gebied wordt ingenomen door de Formatie van Diest, die bestaat uit groen tot bruin heterogeen zand, met meerdere grindlagen en/of (ijzer)zandsteenbanken en kleirijke horizonten. Het geheel heeft een schuine gelaagdheid, is glauconietrijk, en bevat micarrijke horizonten.

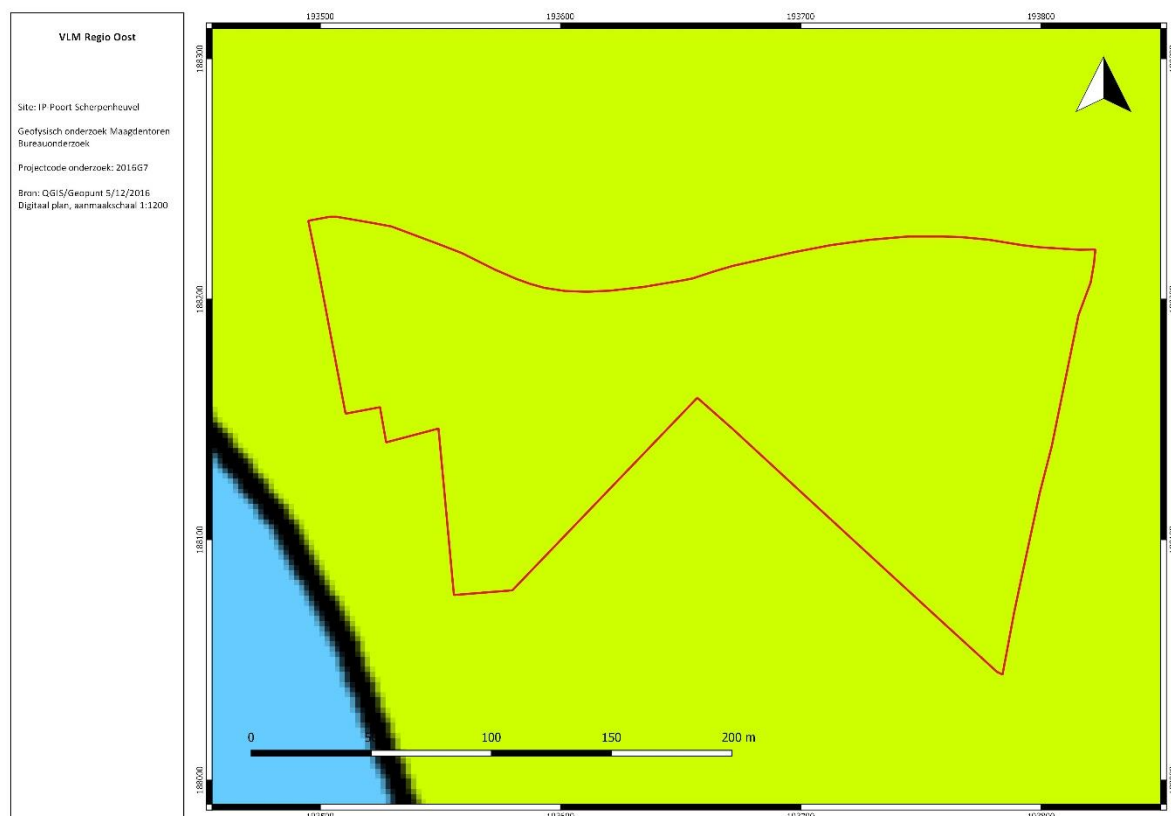


Afb. 18: Uittreksel tertiaire kaart en met afbakening van het onderzoeksterrein in het rood. De gehele kaart wordt ingenomen door de Formatie van Diest (Bron: QGIS/Geopunt)

### 1.2.5.2 Quartair geologische kaart<sup>20</sup>

De Quartair geologische kaart geeft ons een inzicht in de opbouw van het huidige landschap, namelijk de formaties die werden afgezet tijdens het Quartair. Het Quartair is in de geologische tijdschaal de jongste periode en in de stratigrafische kolom het bovenste systeem. Het Quartair beslaat de tijdspanne van 2,58 miljoen jaar geleden tot heden en is de jongste, bovenste of laatste onderverdeling van het Cenozoïcum. Het volgt op het Neogeen en is onderverdeeld in twee series: het Pleistoceen en het Holoceen.

Het volledige projectgebied wordt op de Quartair profieltypekaart in licht groen ingekleurd (fluviale afzettingen van de Demer). Ten zuidwesten van het projectgebied is een licht blauw ingekleurde zone (tardiglaciale eolische afzettingen) te zien.



Afb. 19: Uittreksel Quartair profieltypekaart kaartblad 24 – Aarschot, met afbakening van het onderzoeksterrein in het rood, op een licht groen gebied met fluviale afzettingen (Bron: QGIS/Geopunt)

### 1.2.5.3 Geomorfologische kaart

De geomorfologische kaart geeft ons een inzicht in het uitzicht van het huidige landschap, op basis van topografie, in combinatie met tertiaire en quartaire lagen, en de verwerking die hierop reeds plaats vond. Deze kaarten zijn echter niet vlakdekkend voor het landschap beschikbaar. Voor het projectgebied werd geen geomorfologische kaart terug gevonden. Wel werd een geomorfologische beschrijving opgemaakt door Bogemans F. en M. Van Molle in het toelichtingsboekje bij de Quartairgeologische kaart, kaartblad 24, Aarschot. Deze behandelt het volledige kaartblad<sup>21</sup>. Het volledige kaartblad zelf, is online terug te vinden<sup>22</sup>. Het projectgebied bevindt zich uiterst rechts tegen de rand van het kaartblad, ter hoogte van nr. 188.

Het kaartblad 24, Aarschot, wordt gekenmerkt door een sterk gevarieerde morfologie.

Het meest in het oog springend is het sterk golvende gedeelte van de heuvels van het Hageland, gelegen in het

<sup>20</sup> Bogemans F. en Van Molle M., 2007. *Toelichting bij de Quartairgeologische Kaart - kaartblad 24, Aarschot. Vlaamse overheid, dienst Natuurlijke Rijkdommen*, 24p.

<sup>21</sup> Idem, p. 4-5.

<sup>22</sup> <https://www.vlaanderen.be/nl/publicaties/detail/quartairgeologische-kaart-kaartblad-24-aarschot-met-toelichting-1>; combineerbaar met andere kaarten via <https://www.dov.vlaanderen.be>

zuidoosten, dat bestaat uit langgerekte zuidwest - noordoost gerichte heuvelrijen waarvan de hellingen doorgaans steil zijn en waarvan de maximale hoogte schommelt rond de +80m. De heuvelruggen van het Hageland zijn opgebouwd uit de formatie van Diest. De formatie van Diest bestaat uit grof glauconiethoudend tot glauconietrijk zand met limonietzandsteenbanken.

Volgens Gullentops (1957) en Gullentops en Wouters (1996) zijn de zuidwest - noordoost georiënteerde parallelle heuvels het gevolg van de reeds bestaande morfologie op het moment van afzetting van de formatie van Diest. In deze omgeving bestaat de formatie van Diest uit een reeks zandbanken die zijn afgezet voor de kust. Latere fluviale erosie heeft de geulen die bestonden tussen de zandbanken verder uitgediept waardoor een meer uitgesproken reliëf is ontstaan. Volgens De Moor en Pissart (1992) vormen de heuvels van het Hageland een belangrijke barrière die de oostelijke uitloper van de Vlaamse Vallei dwars, waardoor de regressieve erosie vanuit die uitloper sterk bemoeilijkt wordt.

De Vlaamse Vallei kan beschreven worden als een grote depressie hoofdzakelijk van fluviale oorsprong die grotendeels beneden het huidige zeeniveau is geërodeerd. De depressie is het breedst ten noorden van Gent, wordt daar ook het kerngebied van de Vlaamse Vallei genoemd en bereikt er op vele plaatsen een diepte beneden de -15m TAW. Ten zuiden van Gent is deze depressie opgesplitst in een aantal vertakkingen die quasi alle belangrijke rivieren van het Scheldebekken tot een zeker niveau stroomopwaarts omvatten. Deze vertakkingen worden de uitlopers van de Vlaamse Vallei genoemd in navolging van Hacquart en Tavernier (1946).

De geschiedenis van de Vlaamse Vallei eindigt tijdens het Weichseliaan met een quasi volledige opvulling.

## 1.2.6 Bodemkunde

### 1.2.6.1 Bodemkaart

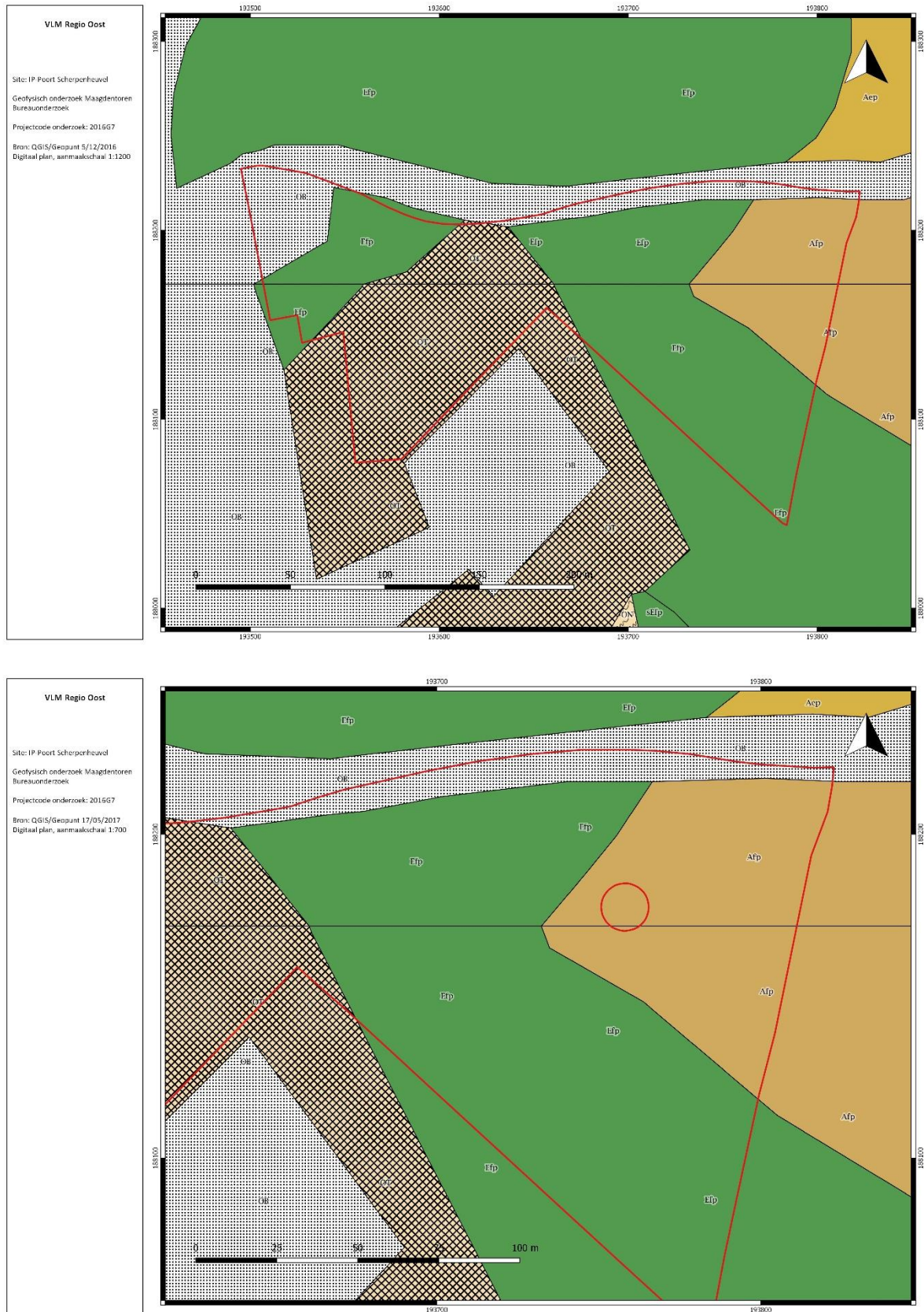
Op de bodemkaart is de opbouw en de bodemkundige verwerking van de bovenste lagen van het landschap af te lezen.

Binnen het projectgebied kunnen vier bodemtypes onderscheiden worden.

OB staat voor bebouwde zones. Hieronder vallen de Demer, de Demerdijk en de meest noordwestelijke hoek van het projectgebied. Het projectgebied vertoont voornamelijk Efp bodem, een zeer sterk gleyige kleibodem zonder profielontwikkeling. Centraal, in een brede band omheen het Oranjekasteel, komt echter een zone voor die gekarteerd werd als OT, sterk vergraven bodems.

Het uiterst oostelijke deel van het projectgebied vertoont een Afp, een zeer natte leembodem zonder profielontwikkeling. Voor de inplanting van de Maagdentoren heeft men er voor gekozen deze op een naar het westen uitlopende tong van deze Afp bodem te plaatsen, aan drie zijden omgeven door Efp bodem. Aan de oostzijde is de toren van het vervolg van deze leembodem afgesneden door de aanwezigheid van de Wijnputholbeek.





Afb. 20 a-b: Bodemkaart met aanduiding van het onderzoeksterrein in het rood, en detail met bijkomende aanduiding van de locatie van de Maagdentoren (Bron: QGIS/Geopunt)

### 1.2.6.2 Bodemerosiekaart

Door middel van de 'Potentiële bodemerosiekaart per perceel (2017)' wordt bekeken in welke mate de bodems, die aanwezig zijn in het projectgebied, onderhevig zijn aan erosie. De potentiële totale erosie van een perceel wordt aangegeven door middel van een kleurcode. Oranje, rood en paars worden gebruikt voor medium, hoge en zeer hoge potentiële erosie. Totale erosie is een combinatie van meerdere erosieve processen die op een terrein in grijpen. Het gaat om een combinatie van watererosie met mechanische (bewerkings-) erosie. Bodemerosie door water is het gevolg van een combinatie van neerslag, reliëf, bodemsoort en bodemgebruik. Op hellingen vindt door spaterosie en afstroming een neerwaarts effect plaats. Bij intense afspoeling worden geulen en ravijnen gevormd in het landschap.

Bewerkingserosie is vandaag de dag, met intensieve machinale akkerbouw, een van de belangrijkste factoren van erosie in het landschap. Bij het bewerken van akkers op hellingen wordt altijd meer materiaal naar beneden verplaatst als naar boven, ongeacht de beweringsrichting. Dit zorgt op termijn voor een verlaging van de hellingsgraad van het perceel. Het los maken van het oppervlak van een terrein maakt het ook kwetsbaarder voor bodemerosie door water<sup>23</sup>. Alle vormen van erosie van de bodem hebben in meer of mindere mate een impact op de potentiële onder de teelaarde aanwezige archeologische sporen.

Het projectgebied staat niet ingevuld op de 'Potentiële bodemerosiekaart per perceel (2017)'. Dit komt voor op percelen waarvoor geen totale erosie kon worden berekend.

## 2.2 Historische situering

### 2.2.1 Beknopte historiek van Zichem

Zichem ligt zoals eerder al aangehaald aan de noordoostelijke rand van het Hageland, in het noordoosten van de provincie Vlaams Brabant. Het ligt op de grens met twee andere provincies, Antwerpen en Limburg. De Demer stroomt van oost naar west door de stad, die zich in het verleden hoofdzakelijk op de zuidelijke oever had ontwikkeld.

De ligging, nabij de grens met het huidige Antwerpen en Limburg, is voor het verleden van Zichem belangrijk gegeven. Het Land van Zichem behoorde in de Middeleeuwen tot het Hertogdom Brabant, waarvan de Demer de noordgrens vormde. Onmiddellijk ten noorden en ten oosten van Zichem, bevonden zich eigendommen van de Graaf van Loon, en later het Prinsbisdom Luik.

Zichem wordt in 1134 voor het eerst in de historische bronnen vermeld als 'Zigghene'. In hetzelfde jaar wordt door de Graaf van Loon aan de overkant van de Demer de abdij van Averbode gesticht. Zichem is dus historisch gezien reeds vanaf de 12<sup>de</sup> eeuw een grensplaats<sup>24</sup>.

Niet verwonderlijk dus, dat op deze plek een versterking verscheen. In 1283 staat Hertog Jan I van Brabant het Land van Zichem af aan zijn broer Godfried van Vierson. Zichem krijgt bij deze gelegenheid stadsrechten, en Godfried liet reeds in het voorgaande jaar de stad versterken. Hij laat ook een meander van de Demer recht trekken, om het scheepsverkeer gemakkelijker te maken, en de stad te voorzien van een goed bereikbare handelshaven. Over het type versterking lopen de meningen uiteen. Het kan gaan om wallen en grachten, of om de aanleg van een waterburcht, of om beiden. De stadswal –en gracht bestond uit een aarden wal die in een wijde boog vanuit het westen aan de Demer, in zuidelijke richting de volledige stad en burcht omgaf, en aan de oostzijde opnieuw bij de Demer aansloot. In de wal waren drie poorten voorzien, een op de weg naar Averbode (noorden), een op de weg naar Diest (westen), en eentje in het oosten, de richting waar later Scherpenheuvel zal ontstaan<sup>25</sup>. De Hollandse Poort bevond zich in het noorden, vlakbij de Kleine Molen, op de zuidelijke oever van de Oude Demer en voorzien een valbrug over de rivier, de Driessche Poort of Leuvense Poort bevond zich in het zuidwesten en de

<sup>23</sup> Verhoeven, M.P.F. & Keijers, D.M.G. (2011) *Landschap en archeologie in het Pajottenland. Een archeologische studie in het kader van de ruilverkaveling in de gemeente Gooik*, Vlaams-Brabant, RAAP-rapport 2262, Weesp, p. 30-32.

<sup>24</sup> OOST T. (1983) *Overzicht van de opgravingen 1981-1982 aan de Maagdentoren te Zichem*, In: *Bulletin Antwerpse Vereniging voor Bodem- & Grottonderzoek*, 3, p. 82.

<sup>25</sup> ROOSENS B (1983) *Ontwikkelingsschets van de versterkingen te Zichem*, In: *Bulletin Antwerpse Vereniging voor Bodem- & Grottonderzoek*, 3, p. 60-62.

Diesterse Poort lag in het zuidoosten<sup>26</sup>.

Zowel Godfried van Vierson, als zijn zoon Jan komen 19 jaar later om het leven in de Guldensporenslag (1302). Hierna komt Zichem in nieuwe handen. De dochter van Godfried huwde met Gerard, graaf van Kleef, en kreeg Zichem als bruidsschat. In 1383 ruilde hun zoon, Willem van Kleef, Zichem met Reinier I van Schoonvorst voor Valkenburg.



Afb. 21: Foto van de sluitsteen van het kruisribgeweld op het eerste verdiep van de Maagdentoren, met het wapen van Renier II van Schoonverst (bron: M&L p. 13; K. Vandevorst)

Renier was de drossaard van het Hertogdom Brabant, een belangrijke positie aan het hof. Renier laat naar aanleiding van een oorlog met een rivaal, Jan van Gronsveld, de heer van Gelre, binnen de bestaande stadswal en op de rand van de Demer een bijkomende versterking optrekken, nl. een enorme los staande donjon, vandaag de Maagdentoren. De bouw van de Maagdentoren is vermoedelijk aan Renier I of aan zijn zoon Renier II toe te schrijven, gezien deze laatste zijn wapen werd gebruikt in de sluitstenen van de gewelven in de toren (afb. 21).

De Maagdentoren dankt zijn huidige naam aan een legende, maar verschijnt in de historische bronnen veeleer als Mariëntoren (naar een nis in de buitengevel, waar een Mariabeeld in gestaan zou hebben), Markentoren (afgeleid van de functie als 'mark', een prestigieus merkteken in het landschap) en Lantaarntoren (verbonden met de scheepvaart op de Demer, en het lichtbaken wat de Nieuwe Demerarm aangaf)<sup>27</sup>.

Na verkoop, vererving en ruil komt het Land van Zichem in 1499 in het bezit van Engelbert van Nassau. De hierop volgende drie eeuwen blijft de stad Zichem hierdoor verbonden met het lot van het huis van Oranje-Nassau. Dit heeft zware gevolgen voor de stad wanneer in de 16<sup>de</sup> eeuw (1578 en 1599) in de oorlog<sup>28</sup> tussen de Nederlandse Republiek en het Koninkrijk Spanje Zichem het strijdtoneel wordt van een confrontatie tussen de troepen van Willem de Zwijger en de Spaanse troepen onder leiding van Alexander Farnese.

Op 21 februari 1578 werd de waterburcht van Zichem door de Spaanse troepen van Farnese ingenomen. Plundering en brand, zowel van de burcht als van de stadsvesten als de stad zelf, volgden. In de jaren na 1578 en 1599 werd de burcht vervolgens volledig ontmanteld door de Spanjaarden. De stad zelf moet zo goed als volledig verwoest geweest zijn.

<sup>26</sup> <https://inventaris.onroerenderfgoed.be/erfgoedobjecten/140043>

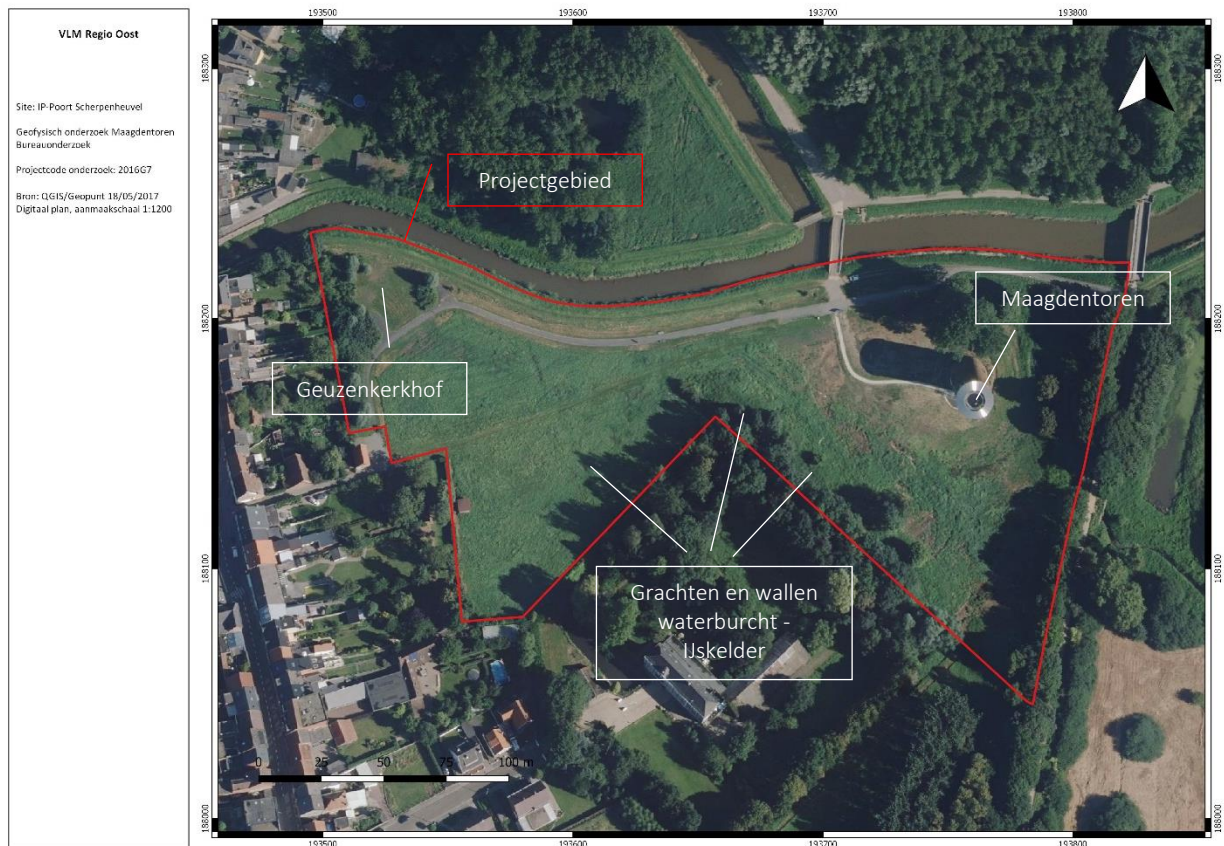
<sup>27</sup> CORENS K. (2001) *Doen Brabant uytstak Vrydom's vaen, wie zag ooit Sicheem achterstaen? Vijf eeuwen geschiedenis van de stad Zichem (1134-1605)*, onuitgegeven licentiaatsverhandeling Katholieke Universiteit Leuven, p. 103.

<sup>28</sup> Een onderdeel van de 80-jarige oorlog



## 2.2.2. Beknopte geschiedenis van het onderzoeksterrein

### 2.2.2.1 Algemeen



Afb. 22: Meest recente orthofoto met aanduiding van de elementen waar de onderzoeksvragen op gericht zijn. In het rood het volledige projectgebied. (Bron: QGIS/AGIV)

#### 1) Projectgebied

Het historisch gebruik en de historische inrichting van het projectgebied wordt onderstaand onderzocht door middel van historische kaarten, iconografische bronnen en luchtfoto's. De kaarten en afbeeldingen staan in historische volgorde van in de 16<sup>de</sup> eeuw naar het heden weergegeven.

#### 2) Maagdentoren

In het bovenstaande onderdeel werd reeds een beknopte geschiedenis van de Maagdentoren en de stadswallen gegeven (supra).

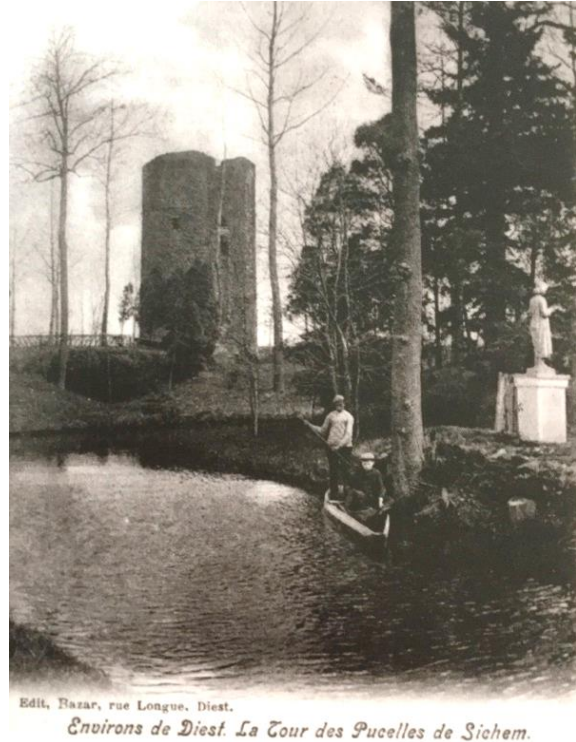
#### 3) Grachten en wallen waterburcht (Oranjekasteel)

Over de geschiedenis van de waterburcht bestaan nauwelijks geschreven bronnen. De enige fase die in de historische bronnen wat aandacht krijgt, is de verwoesting door de Spaanse troepen in 1578 en 1599. Ook hier zijn we dus hoofdzakelijk aangewezen op iconografische bronnen, en ook deze zijn helaas schaars (infra). Samengevat weten we dat het ging om een grote rechthoekige constructie omheen een centrale toren. Deze was omgeven door twee rechthoekige grachten. Tussen de grachten bemerken we een muur met een aanzienlijke hoogte, voorzien van hoektorens en halfronde bastions. Er bevond zich dus zowel een gracht aan de binnenzijde van de muur, als aan de buitenzijde. De toegang tot de burcht bevond zich ter hoogte van de Markt van Zichem, en verliep via een dreef, waar we ons ter hoogte van de poort een valbrug kunnen voorstellen. De buitenste gracht van de burcht werd misschien gevoed door de gracht aan de buitenzijde van de stadswal (zoals vandaag)<sup>29</sup>.

<sup>29</sup> CORENS K. (2001) *Doen Brabant uytstak Vrydom's vaen, wie zag ooit Sichem achterstaen? Vijf eeuwen geschiedenis van de stad Zichem (1134-1605)*, onuitgegeven licentiaatsverhandeling Katholieke Universiteit Leuven, p. 112.



Op het gebouw na dat vandaag de dag als het 'Oranjekasteel' wordt aangeduid, staan er vandaag de dag geen historische gebouwen meer op het burchteiland. Enkel in de meest noordelijke hoek van de wal tussen de twee grachten is nog een steenbouw restant te bemerken, dat als een rest van een ijskelder gezien wordt. Vermoedelijk moeten we hier eerder denken aan resten van de hoektorens die op de kaart van Deventer te zien zijn. Een hergebruik als ijskelder in het meer recente verleden is niet uit te sluiten, maar lijkt ons toch eerder onpraktisch, gezien de binnenste slotgracht nog watervoerend aanwezig is tussen deze wal en het Oranjekasteel. Misschien moeten we hier eerder denken aan een bewaarde kelderverdieping uit de burchtversterking, die in de latere kasteeltuin is in stand gehouden als 'ruïne' en/of 'grotto', een type van tuinornament wat onder invloed van de Engelse tuinarchitectuur erg populair werd vanaf de tweede helft van de 18<sup>de</sup> eeuw. In Engelse tuinen was het kunnen ontdekken en verkennen van verscholen en geheimzinnige plekken, bijvoorbeeld per roeiboot, een gezocht effect.



Afb. 23: Foto op een prentbriefkaart uit het begin van de 20ste eeuw. We zien sporen van een Engelse tuin, met tuinbeelden, een bootje en een zicht op de ruïneuze Maagdentoren en de voormalige wal tussen de twee burchtgrachten. De donkere zone in de wal die voor de Maagdentoren te zien is, bevindt zich op de plek waar vandaag de dag naar verwezen wordt als 'ijskelder'. (bron: M&L p. 86; Edit. Bazar, Diest)

De verwoesting en ontmanteling van de burchtsite gebeurde in verschillende fasen. De kanonnen van Alexander Farnese brachten in 1578 de eerste schade toe. Vervolgens stortte de centrale toren in na een zware aardbeving in 1580. In 1588 vonden opnieuw gevechten plaats, en in 1599 nog een keer. De resten van de burcht werden bij dit laatste treffen, tussen Geuzen (protestanten) en Spanjaarden in dit geval, samen met de stad door de Geuzen in brand gestoken. De ruïnes van de waterburcht werden vervolgens in de 17<sup>de</sup> eeuw als steengroeve gebruikt, waarbij de ijzerzandsteen werd ontmanteld en verkocht voor de bouw en herbouw van gebouwen te Zichem en te Diest.

In de 17<sup>de</sup> eeuw werd op het voormalige burchteiland een grote hoeve gebouwd. Het is dit gebouw dat we vandaag kennen als het 'Oranjekasteel'.

#### 4) Geuzenkerkhof

Aan het eind van de 14<sup>de</sup> eeuw werd op de linkeroever van de Demer, ter hoogte van de brug over de Nieuwe Demerarm, het gasthuis 'Sint Vyven' aangelegd. De locatie is op de Deventerkaart te herkennen aan het bijschrift 'Gasthof' en bevindt zich aan de westelijke rand van het projectgebied. Het gasthuis en de gasthuiskapel sneuvelden in de brand van 1583, en werden niet heropgebouwd. Aan de achterzijde van de ruïnes werd in 1654 het 'Geuzenkerkhof' aangelegd. Het gaat om een protestantse begraafplaats van 28 voet lang en 10 voet breed<sup>30</sup>. Er van uitgaande dat deze maten uit de historische bronnen met de realiteit overeen stemmen gaat het vermoedelijk over één rij graven, van ca. 8,5 m x 3 m<sup>31</sup>.

#### 2.2.2.2 Twee gravures (1588-1590)

##### 1) Projectgebied

Het tafereel op deze beide gravures (de tweede, jongere, werd in spiegelbeeld afgedrukt) speelt zich af tijdens de inname en verwoesting van Zichem in 1578, door de Spaanse troepen van de hertog van Parma, onder leiding van Alexander Farnese. We zien vermoedelijk de stadsgracht als een aftakking van de Demer, een open stadspoort, en

<sup>30</sup> CORENS K. (2001) *Doen Brabant uytstak Vrydom's vaen, wie zag ooit Siche achterstaen? Vijf eeuwen geschiedenis van de stad Zichem (1134-1605)*, onuitgegeven licentiaatsverhandeling Katholieke Universiteit Leuven, p. 124.

<sup>31</sup> Een 17<sup>de</sup> eeuwse voet schommelt naar gelang de regio tussen 28 en 31 cm.

stadswallen die zich zowel vooraan in beeld (toren) als achteraan (opnieuw een toren) aansluiten aan de Demer. In de muur is een lage brede toren opgenomen, zonder dak. Centraal is een vierkant torengedouw te zien, met een rechthoekig gebouw los er naast. Op de voorgrond worden gedode Zichemenaren in de Demer gegooid. Indien de stroomrichting van het water correct werd weer gegeven op deze gravures, staan we hier dus aan de westzijde van de stad, en is de Leuvense Poort in beeld. Het is echter even goed mogelijk dat het hier om een samengesteld beeld gaat dat geen realistische weergave van de situatie beoogde, maar de weergave van de verovering van een stad aan de Demer, met grachten, muren, kerken, een burcht met een centrale toren en een donjon.

## 2) Maagdentoren

Het is niet mogelijk om op de gravures de Maagdentoren met zekerheid te situeren.

## 3) Grachten en wallen waterburcht (Oranjekasteel)

Het is eveneens niet mogelijk om op de gravures de afzonderlijke wallen, grachten of gebouwen met zekerheid te situeren.

## 4) Geuzenkerkhof

Het is ook niet mogelijk aanwijzingen te herkennen over het Geuzenkerkhof.



Afb. 24: Gravure (uit 1588) door F. Hogenberg met de 'Verovering van de stad Zichem' ('Eroberung der Statt Sichenen') door de troepen van de hertog van Parma, 21 februari 1578. (Bron: Rijksmuseum Amsterdam, digitaal).





Afb. 25: Gravure door Simon Frisius, naar Frans Hogenberg, 1613 - 1615 met de 'Bestraffing van Zichem' door de troepen van de hertog van Parma, 21 februari 1578.. (Bron: Rijksmuseum Amsterdam, digitaal)

### 2.2.2.3 Deventerkaart (1560)<sup>32</sup>

Op de kaart van Jakob van Deventer (1560) is de stad Zichem, met omwallingen en een grote waterburcht, afgebeeld zoals ze er uit moet hebben gezien een tiental jaar voor de complete verwoesting door de Spaanse troepen onder leiding van Alexander Farnese in 1578. Het is dus bij uitstek een belangrijke iconografische bron voor het projectgebied.

#### 1) Projectgebied

Het projectgebied is op de gekende versterkingen, de Maagdentoren, de waterburcht en de stadswal na onbebouwd.

#### 2) Maagdentoren

De Maagdentoren is te herkennen als een forse losstaande toren, ingesloten tussen de Demer, de stadsgracht en de meest noordelijke gracht omheen de waterburcht. Om de toren zelf is eveneens cirkelvormig water weer gegeven.

#### 3) Grachten en wallen waterburcht (Oranjekasteel)

De burcht is weergegeven als een rechthoekige versterking, voorzien van verschillende torens en van twee grachten. Op de wal tussen de twee grachten zijn ook muren en gebouwen te zien, die er op wijzen dat dit tussenliggende gebied vermoedelijk ook als een versterking werd uitgebouwd.

<sup>32</sup> plaatsnaam in de zoekfunctie van KBR tikken: <http://opac.kbr.be/?lang=NL>

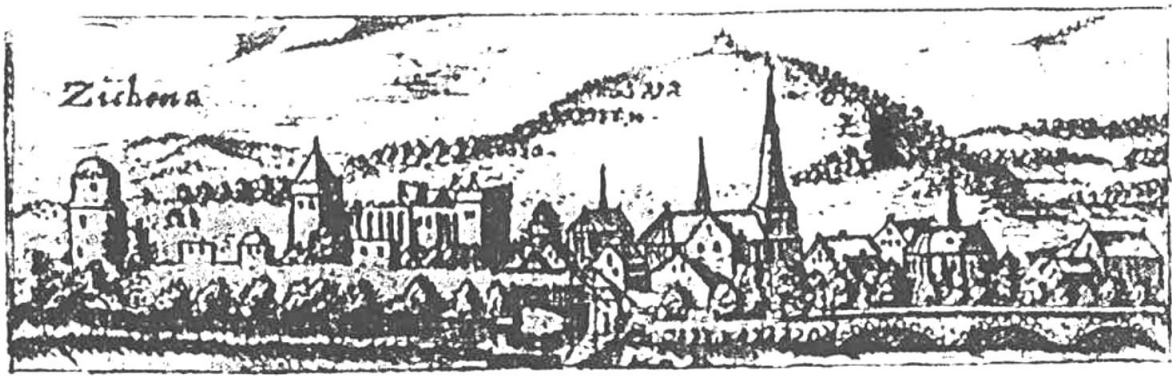
#### 4) Geuzenkerkhof

In de noordwestelijke hoek van het projectgebied is in een zwarte lijn getekend de kapel van het Sint Vyven gasthuis ter herkennen aan het bijschrift 'Gasthof'.



Afb. 26: Uitsnede uit de kaart van Jacob van Deventer(1560), kaart 66, Sichenen, met rechts boven aan de stad het onderzoekerterrein. (Bron: KBR, digitaal)

#### 2.2.2.4 Kopergravure J. B. Gramaye 'Zichena' (1606)



Afb. 27: Panorama van de stad Zichem (Bron: GRAMAYE J.B. (1606) Antiquitates, p. 43)

#### 1) Projectgebied

We kijken naar de stad vanuit noordelijke richting. Ook hier lijkt het projectgebied, links in beeld, te zijn begroeid met bomen.

#### 2) Maagdentoren

Links zien we de Maagdentoren, die door Gramaye beschreven werd als 'lanteernen-toren' op de Demer,<sup>33</sup>

<sup>33</sup> GRAMAYE J.B. (1606) Antiquitates, p. 43-57.



### 3) Grachten en wallen waterburcht (Oranjekasteel)

Tussen de Maagdentoren en de kerk zien we de resten van de waterburcht, met op de voorgrond de muur en torens die zich op de wal tussen de beide grachten moet bevonden hebben, en op de achtergrond een toren en een beschadigd groot vierkant gebouw, vermoedelijk de centrale toren. We zien hier een beeld van de versterkingen na schade door oorlogsgeweld en een aardbeving in 1580.

### 4) Geuzenkerkhof

Op de gravure zijn geen aanwijzingen te vinden voor het Geuzenkerkhof.

## **2.2.2.5 Tekening door Bonaventura Peeters (1640)**

Op deze pentekening is een panorama van de stad te zien, vanuit zuidelijke richting.

### 1) Projectgebied

Het projectgebied, dat voornamelijk centraal en rechts in beeld is, vertoont wat kleine bomen en struiken, maar lijkt onbebouwd en onbebost.

### 2) Maagdentoren

De Maagdentoren is rechts in beeld, en is voorzien van kantelen aan de bovenzijde. Er is geen water te zien aan de voet van de toren.

### 3) Grachten en wallen waterburcht (Oranjekasteel)

De ruïne van de waterburcht is goed te zien centraal op de tekening. De burcht is omgeven door een muur waarin vierkante torens geplaatst zijn op de hoeken. Ook de muur is voorzien van kantelen.

### 4) Geuzenkerkhof

Op de tekening zijn geen aanwijzingen te vinden voor het Geuzenkerkhof.



Afb. 28: panorama van de stad Zichem met de burcht op de voorgrond, gezien vanuit zuidelijke richting (Bron: M&L, p. 12)

### 2.2.2.6 Kaartenboek van de abdij van Averbode (opgemaakt tussen 1650-1680)<sup>34</sup>

#### 1) Projectgebied

Hoewel enkele wegen, en percelen (in eigendom van de abdij) cartografisch gezien vrij correct worden weergegeven, bestaat de verdere invulling van deze kaart niet uit een echte kaart met een bovenzicht van het landschap. De stad Zichem wordt vanuit noordwestelijke richting weergegeven, en alle belangrijke gebouwen staan als een landschapsschets getekend. Het projectgebied bevindt zich op dit beeld links bovenaan. Het gebied parallel met de Demer lijkt hier bebost te zijn weergegeven.

#### 2) Maagdentoren

De Maagdentoren staat links bovenaan in beeld duidelijk weergegeven, aan de rand van de Demer. De toren wordt afgebeeld met een versterkt platform bovenaan, en twee verdiepen met raampjes.

#### 3) Grachten en wallen waterburcht (Oranjekasteel)

De burcht, verwoest door de Spaanse troepen in 1578 en 1599, is als een uit meerdere bouwlagen bestaande ruïne afgebeeld. Op de centrale toren wappert een vlag, ondanks dat deze volgens historische bronnen in 1580 zou ingestort zijn na een zware aardbeving.

#### 4) Geuzenkerkhof

Het gasthuis en de gasthuiskapel sneuvelen in de brand van 1583, en werden niet heropgebouwd. De gebouwen zijn op deze prent dan ook als een ruïne te herkennen. Aan de achterzijde van de ruïne werd in 1654 het 'Geuzenkerkhof' aangelegd.



Afb. 29: Detail uit het kaartenboek van de abdij van Averbode (1650-1680) met links aan de horizon de zone met het onderzoekerterrein. Zicht uit noordwestelijke richting. (Bron: Rijksarchief Leuven, kerkelijk archief van Brabant, nr. 5009, digitaal)

<sup>34</sup> [http://arch.arch.be/docs/depots/leuven/RA\\_Leuven\\_kaartboek-Averbode.pdf](http://arch.arch.be/docs/depots/leuven/RA_Leuven_kaartboek-Averbode.pdf)

### 2.2.2.7 Verkleind kaartenboek van de abdij van Averbode (opgemaakt 1678)<sup>35</sup>



Afb. 30: Detail uit het kaartenboek van de abdij van Averbode (1678) met links aan de horizon de zone met het onderzoekerrein. Zicht uit noordwestelijke richting. (Bron: Rijksarchief Leuven, kerkelijk archief van Brabant, nr. 5009, digitaal)

#### 1) Projectgebied

Hoewel enkele wegen, en percelen (in eigendom van de abdij) cartografisch gezien vrij correct worden weergegeven, bestaat de verdere invulling van deze kaart niet uit een echte kaart met een bovenzicht van het landschap. De stad Zichem wordt vanuit noordwestelijke richting weergegeven, en alle belangrijke gebouwen staan als een landschapsschets getekend. Het projectgebied bevindt zich op dit beeld links bovenaan. Het gebied parallel met de Demer lijkt ook op het verkleinde beeld met bomen begroeid te zijn weergegeven.

#### 2) Maagdentoren

De Maagdentoren staat links bovenaan in beeld duidelijk weergegeven, aan de rand van de Demer.

#### 3) Grachten en wallen waterburcht (Oranjekasteel)

De burcht, verwoest door de Spaanse troepen in 1578 en 1599, is als een uit meerdere bouwlagen bestaande ruïne afgebeeld. Opvallend is de duidelijke muur die op de wal tussen beide burchtgrachten staat, waarbij hier ook de binnenste gracht zichtbaar is.

#### 4) Geuzenkerkhof

Het gasthuis en de gasthuiskapel sneuvelden in de brand van 1583, en werden niet heropgebouwd. Op deze verkleining is van deze situatie niets te herkennen.

<sup>35</sup> [http://arch.arch.be/docs/depots/leuven/RA\\_Leuven\\_kaartboek-Averbode.pdf](http://arch.arch.be/docs/depots/leuven/RA_Leuven_kaartboek-Averbode.pdf)



### 2.2.2.8 Kaart van Villaret (1748)



Afb. 31: Detail uit de kaart van Villaret (1748) (Bron: M&L, p. 31)

#### 1) Projectgebied

Het projectgebied bevindt zich op deze kaart, waarbij het noorden rechts ligt, ongeveer centraal op de kaart.

#### 2) Maagdentoren

De Maagdentoren wordt weergegeven door een cirkel onderaan in beeld. Vermoedelijk werd hij foutief ingetekend, gezien de beek en/of stadsgracht tussen het Oranjekasteel en de toren stroomt.

#### 3) Grachten en wallen waterburcht (Oranjekasteel)

Op het voormalige burchteiland zien we het heropgebouwde Oranjekasteel onder de vorm van twee haaks geplaatste rechthoekige gebouwen. Enkel de binnenste burchtgracht is nog zichtbaar. Hierrond staan bomen afgebeeld.

#### 4) Geuzenkerkhof

Het gasthuis en de gasthuiskapel staan vermoedelijk niet meer afgebeeld (lege ruimte naast de Demer).

### 2.2.2.9 Ferrariskaart (1771-1778)

Van de Ferrariskaart, opgesteld in de tweede helft van de 18<sup>de</sup> eeuw, tonen we zowel een detail als een ruimer beeld. Op de overzichtskaart is goed te zien hoe de met een halfcirkelvormige versterking omgeven stad Zichem met de noordzijde tegen de afgesneden Demerarm ligt. Centraal is het rechthoekige marktplaats van de stad te zien, en ten oosten daarvan het vierkant afgebeelde 'Ch.au du Prine d' Orange' en de 'Maegden Thoren'.

#### 1) Projectgebied

Op het detailbeeld is te zien dat het projectgebied in gebruik is als vochtig weiland. De meander die de Demer ter hoogte van het projectgebied vormt staat op deze kaart nog niet afgesneden weergegeven.

#### 2) Maagdentoren

De Maagdentoren staat als een rode cirkel weergegeven. Er is geen gracht omheen de toren ingetekend.

#### 3) Grachten en wallen waterburcht (Oranjekasteel)

Centraal op het burchteiland is een tuin ingetekend. In de zuidelijke hoek is een L-vormig gebouw te zien. Het geheel is omgeven met een strakke ruitvormige gracht. Buiten de gracht is een aanplant van bomen te zien, alsook aan beide zijden van de toegangsdeurf.

#### 4) Geuzenkerkhof

Het gasthuis en de gasthuiskapel staan niet meer afgebeeld, er bevindt zich een lege ruimte naast de Demer.

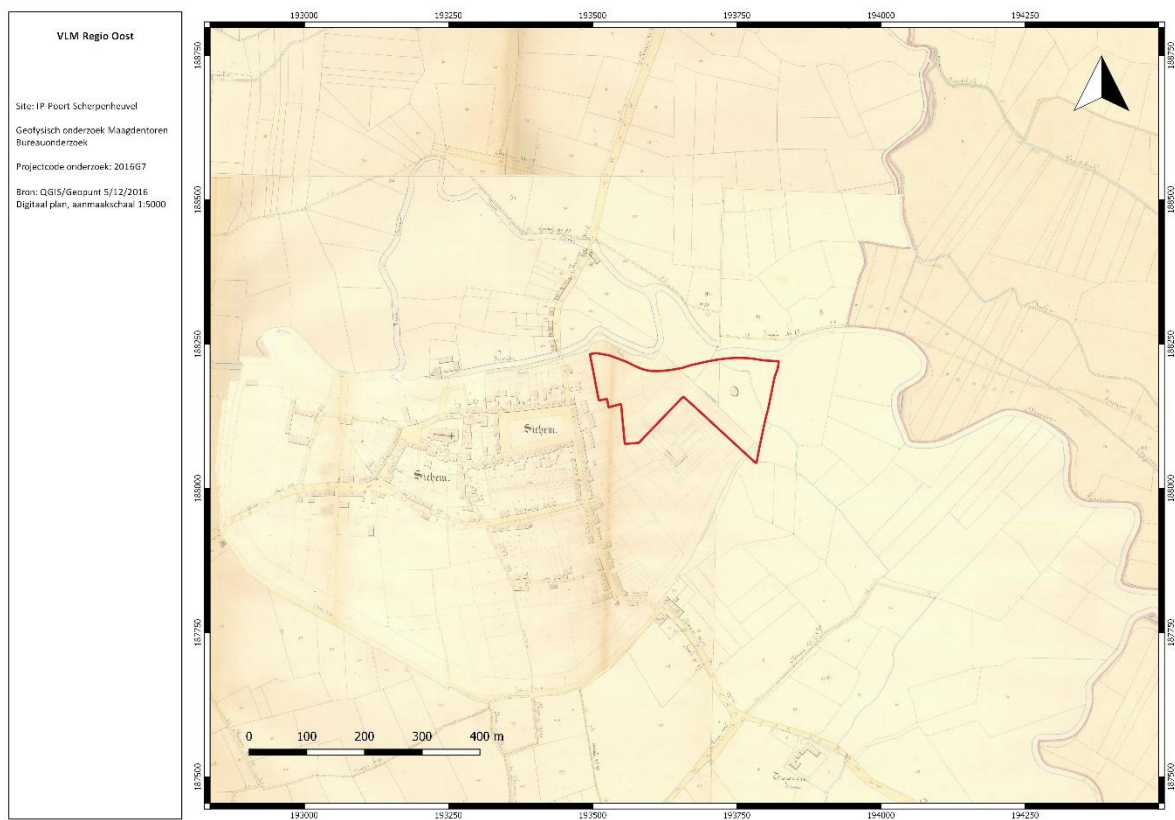
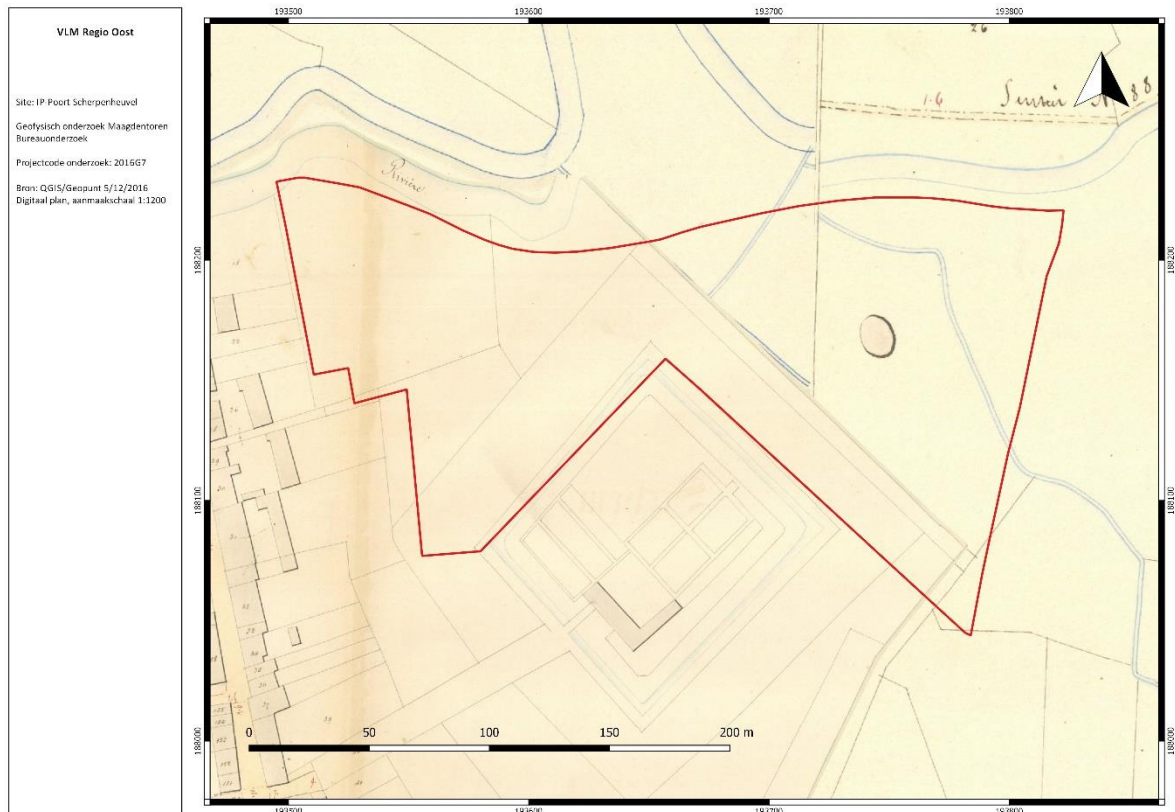




Afb. 32 a-b: Detail uit de Kabinetskaart van de Oostenrijkse Nederlanden, opgesteld op initiatief van Graaf de Ferraris (1771-1778) met situering van het onderzoekerrein (Bron: QGIS/Geopunt ).



### 2.2.2.10 Atlas der Buurtwegen (ca. 1841)



Afb. 33 a-b: Atlas van de Buurtwegen (ca. 1841) met aanduiding van het onderzoeksgebied (rood) (Bron: QGIS/Geopunt)

#### 1) Projectgebied

Het projectgebied wordt weergegeven met kadastrale percelen, maar zonder nummers. Voor het eerst zien we drainagegreppels die ingetekend staan. Opvallend zijn de drie greppels die zich aan de buitenranden bevinden van de verdwenen buitenste grachtengordel omheen het Oranjekasteel.

#### 2) Maagdentoren

De maagdentoren staat ingetekend als een roze cirkel. Er is geen gracht omheen de toren te zien. Het gebied was vermoedelijk beter gedraineerd nu, met de grachten die allen aansluiten bij de Demer.

#### 3) Grachten en wallen waterburcht (Oranjekasteel)

Op het burchteiland zijn nog steeds het L-vormige Oranjekasteel te zien, en onderverdelingen van de tuinen. Ook de twee wallen, met tussenin de nog steeds bestaande gracht zijn duidelijk te onderscheiden.

#### 4) Geuzenkerkhof

Het gasthuis en de gasthuiskapel staan niet meer afgebeeld, er bevindt een nieuw, vierkant gebouw op de boord van de Demer, en met een gevel aan de straat. Het grote perceel wordt verder leeg weergegeven.

### **2.2.2.11 Vandermaelenkaart**

#### 1) Projectgebied

Het gebied was vermoedelijk beter gedraineerd nu, met de grachten die allen aansluiten bij de Demer. Toch staan twee delen gespikkeld aangegeven, wat wil zeggen dat het beemdgronden waren.

#### 2) Maagdentoren

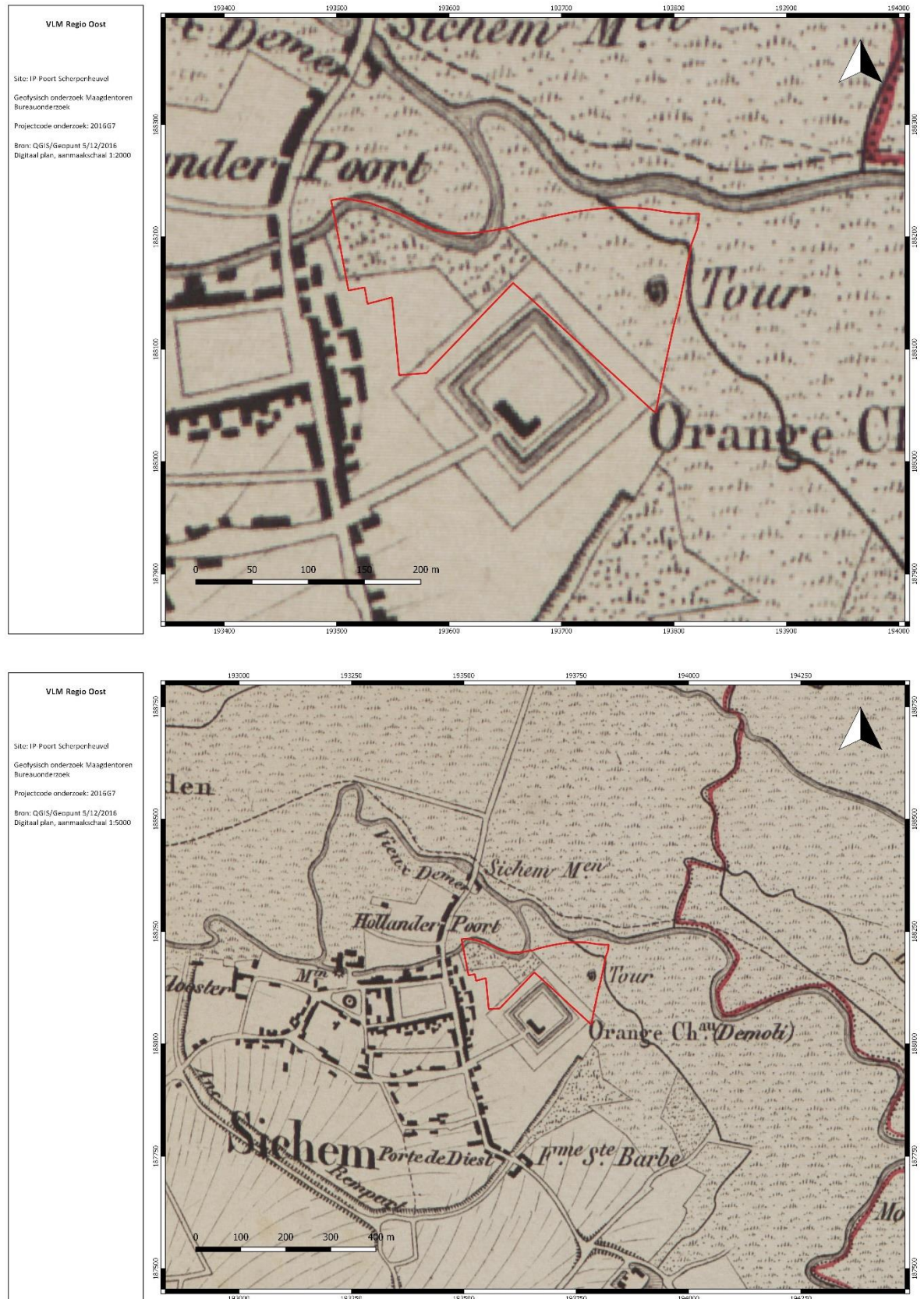
De maagdentoren staat ingetekend als een zwarte cirkel. Er is geen gracht omheen de toren te zien.

#### 3) Grachten en wallen waterburcht (Oranjekasteel)

Op het burchteiland zijn nog steeds het L-vormige Oranjekasteel te zien. De tuinen staan op deze kaart niet ingetekend. Ook de twee wallen, met tussenin de nog steeds bestaande gracht zijn duidelijk te onderscheiden.

#### 4) Geuzenkerkhof

Het gasthuis en de gasthuiskapel staan niet meer afgebeeld, er bevindt een nieuw, vierkant gebouw op de boord van de Demer, en met een gevel aan de straat. Het grote perceel wordt verder leeg weergegeven.



Afb. 34 a-b: Vandermaelenkaart (1846-1854) met aanduiding van het onderzoeksterrein (rood) (Bron: QGIS/Geopunt).



### 2.2.2.12 Poppkaart (1842-1879)

#### 1) Projectgebied

Dit deel van de kaart werd na 1854 ingetekend, gezien hier voor het eerst te zien is dat de meander van de Demer ter hoogte van het projectgebied afgesneden werd.

Het projectgebied wordt weergegeven met kadastrale gegevens. Ook hier zien we de drainagegreppels die nog steeds in het projectgebied herkenbaar zijn, ingetekend staan. Opvallend zijn de drie greppels die zich aan de buitenranden bevinden van de verdwenen buitenste grachtengordel omheen het Oranjekasteel.

We

#### 2) Maagdentoren

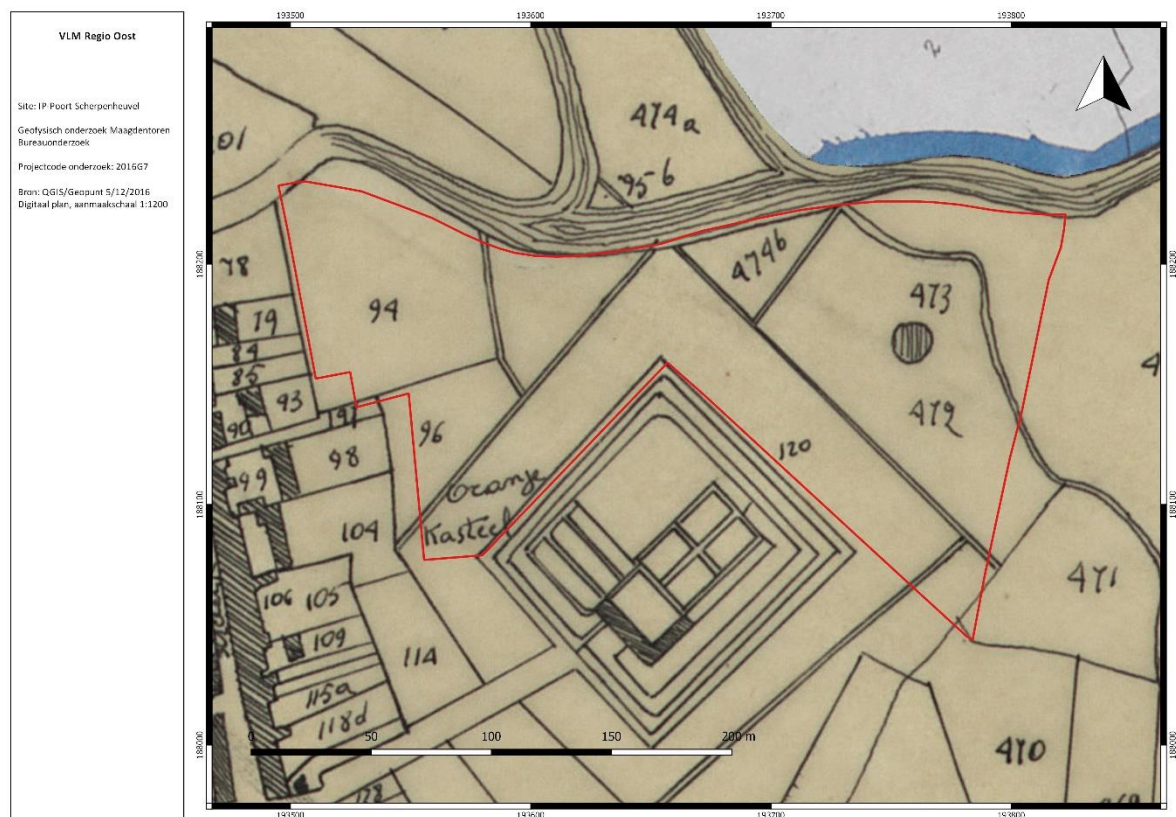
De maagdentoren staat ingetekend als een zwarte cirkel, met nummer 473. Er is geen gracht omheen de toren te zien. Het gebied was vermoedelijk beter gedraineerd nu, met de grachten die allen aansluiten bij de Demer.

#### 3) Grachten en wallen waterburcht (Oranjekasteel)

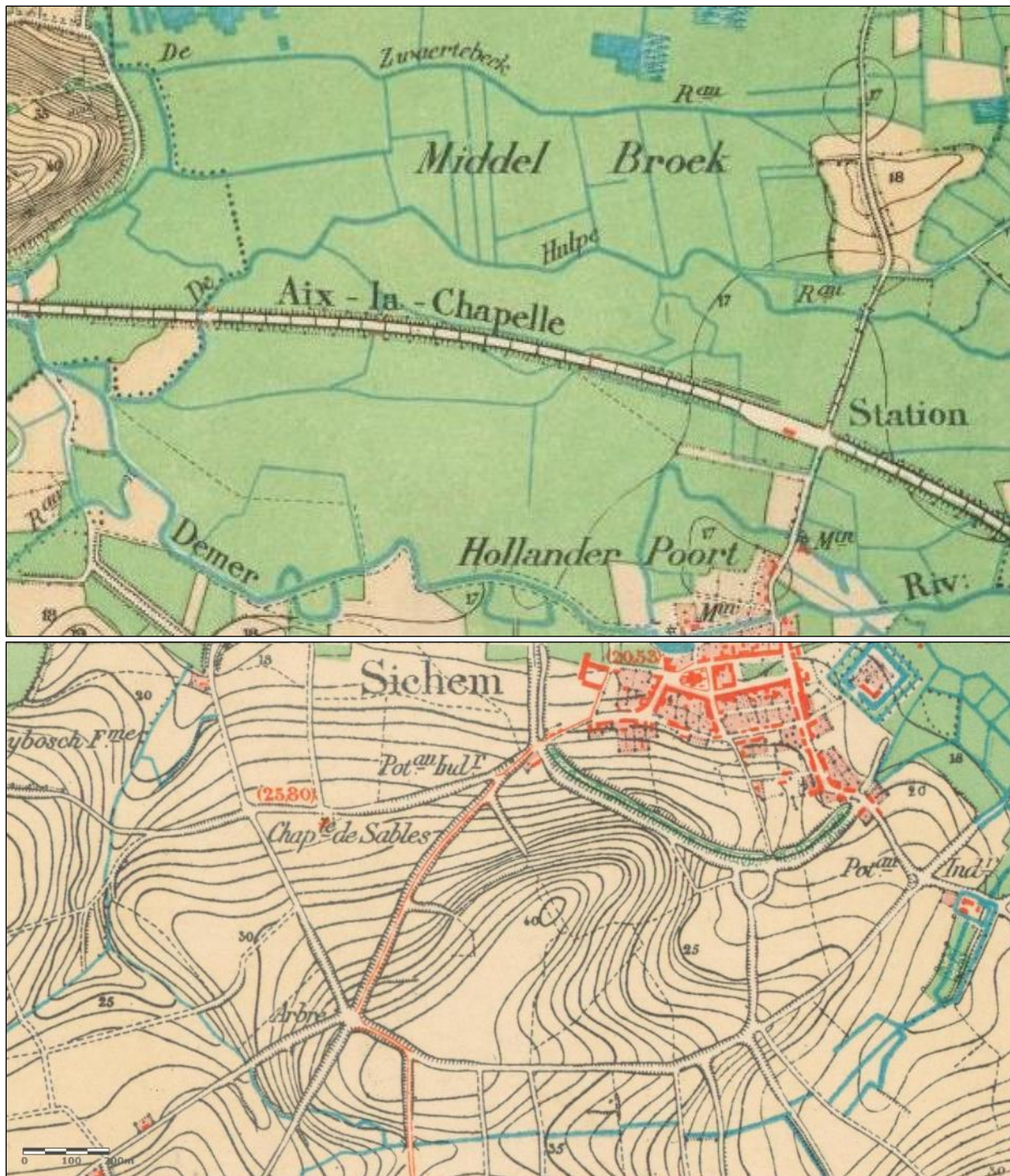
Op het burchteiland zijn nog steeds het L-vormige Oranjekasteel te zien, en onderverdelingen van de tuinen. Ook de twee wallen, met tussenin de nog steeds bestaande gracht zijn duidelijk te onderscheiden.

#### 4) Geuzenkerkhof

Het gasthuis en de gasthuiskapel staan niet meer afgebeeld. Net buiten de uitsnede van deze kaart is tegen de Demer en met de gevel aan de straat een nieuw vierkant gebouw verschenen met nr. 78.

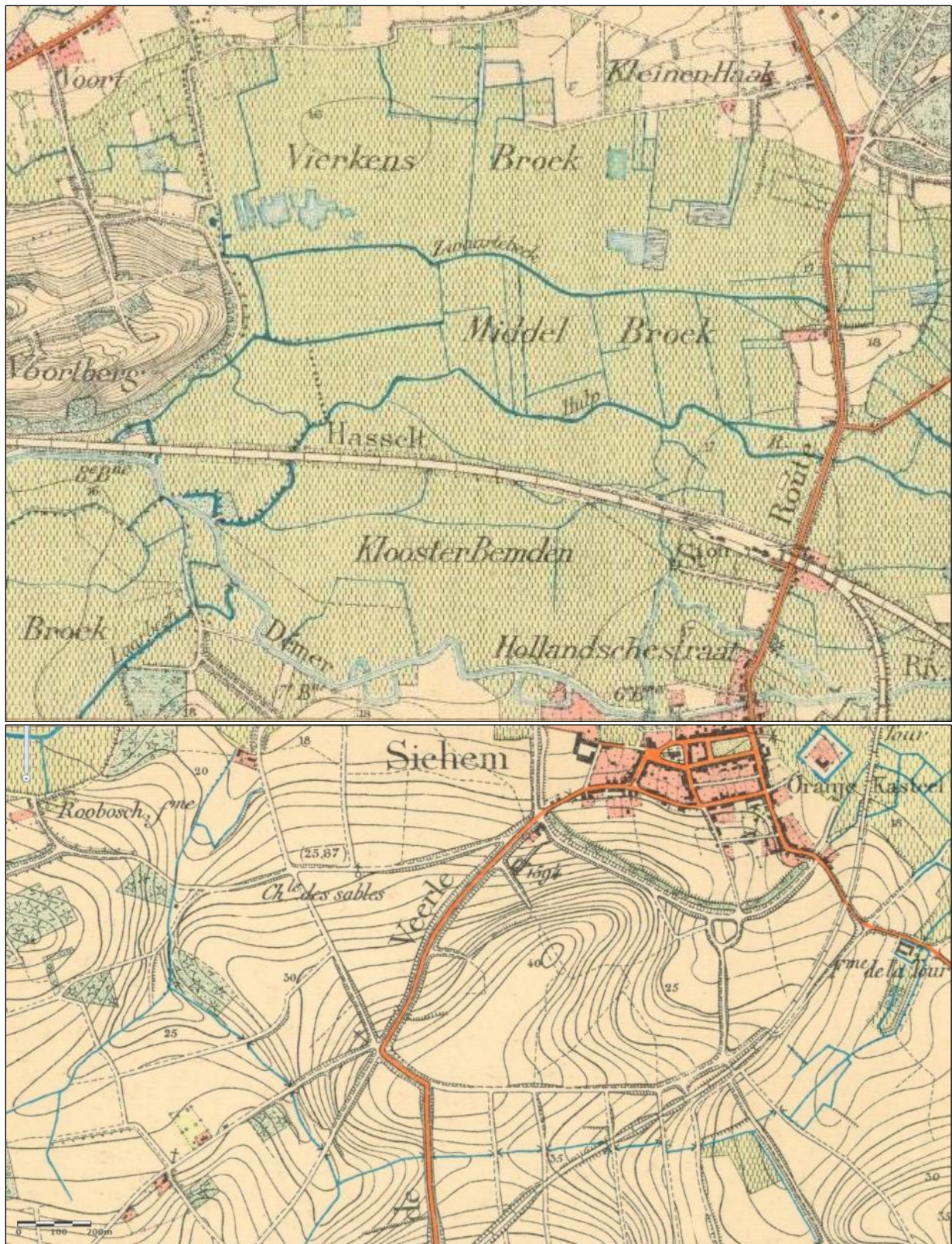


Afb. 35: Detail uit de Popp-kaart (1842 - 1879) met situering van het onderzoekerrein (Bron: QGIS/Geopunt).



Afb. 36 a-b: Topografische kaart uit 1865 met aanduiding van het onderzoeksgebied (rood) en spoorlijn 35 op het noordelijke kaartdeel (Bron: Cartesius, dd.13/04/2017, digitaal plan, aanmaatschaal 1:20 000, 2016G7).





Afb. 37 a-b: Topografische kaart uit 1893 met aanduiding van het onderzoeksgebied (rood) (Bron: Cartesius, dd.13/04/2017, digitaal plan, aanmaakschaal 1:20 000, 2016G7).



### 2.2.2.13 Topografische kaart uit 1865

#### 1) Projectgebied

Op deze militaire topografische kaart is de ligging van Zichem op de rand van een zandleemrug, en aan de boord van de Demer goed te herkennen. We zien ten noorden van de stad voor het eerst een spoorweg en een station (spoorlijn 35, Leuven-Hasselt, geopend in 1863) Het projectgebied wordt grotendeels als weiland weer gegeven.

#### 2) Maagdentoren

De maagdentoren is te herkennen als een rode stip.

#### 3) Grachten en wallen waterburcht (Oranjekasteel)

De drainagegrachten die min of meer op het tracé van de voormalige buitenste grachtengordel van de burcht werden aangelegd zijn aan beide zijden beplant met bomen op deze kaart. Het oranjekasteel is als een L-vormig gebouw te herkennen.

#### 4) Geuzenkerkhof

Ook hier lijkt het perceel opnieuw te zijn bebouwd met een vierkant gebouw op de hoek die gevormd wordt door de huidige Ernest Claesstraat en de Demer.

### 2.2.2.14 Topografische kaart 1893

#### 1) Projectgebied

Onmiddellijk ten oosten van, en grenzend aan, het projectgebied zien we voor het eerst de spoorlijn 30, Zichem-Scherpenheuvel, die aansluitend aan de bestaande lijn 35 werd geopend in 1898. De spoorlijn ligt in de Demervallei op een hoge berm. Tijdens de vorige eeuw en voor de massale opkomst van auto- en busverkeer werd de lijn regelmatig bereden door bedevaart treinen. Dit is trouwens de reden van de grootte van dit station: Het telde niet minder dan 5 sporen. Daarnaast was er een beperkte reizigersdienst naar Zichem, waar kon worden overgestapt richting Aarschot of Diest. Ten slotte beschikte het station over een ruime goederenkoer met een privaat-aansluiting naar de firma Stals.

Momenteel is het traject ingenomen door een fietspad en rest er alleen de Demerbrug en het stationsgebouw als herinnering aan de vergane glorie.<sup>36</sup>

#### 3) Grachten en wallen waterburcht (Oranjekasteel)

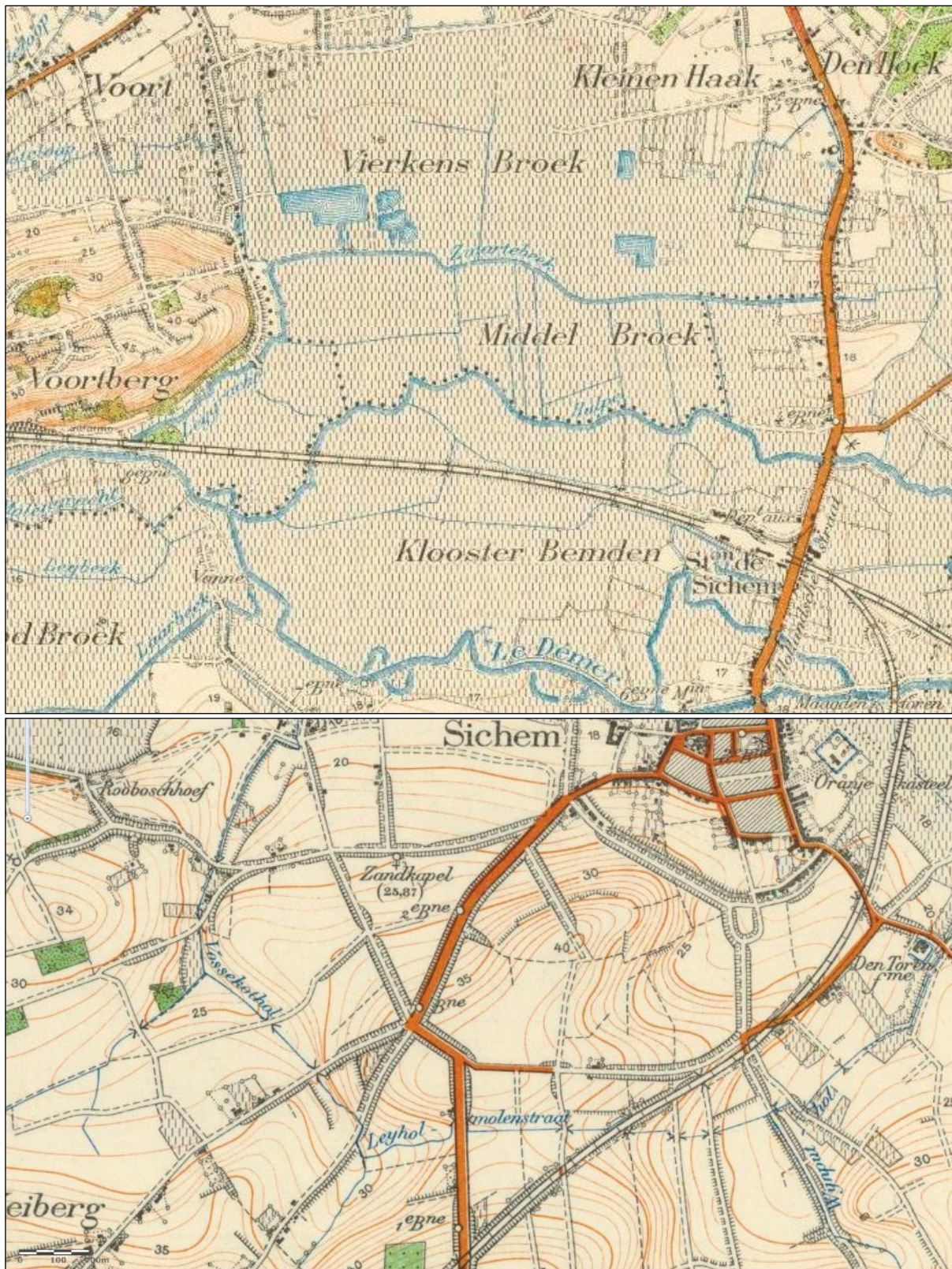
De drainagegrachten die min of meer op het tracé van de voormalige buitenste grachtengordel van de burcht werden aangelegd niet zichtbaar beplant met bomen op deze kaart. Het oranjekasteel is als een L-vormig gebouw te herkennen.

#### 4) Geuzenkerkhof

Op de hoek die gevormd wordt door de huidige Ernest Claesstraat en de Demer staat op deze kaart geen afzonderlijk gebouw ingetekend.

---

<sup>36</sup> <http://www.demerodeonline.be/locatie/station-zichem/>

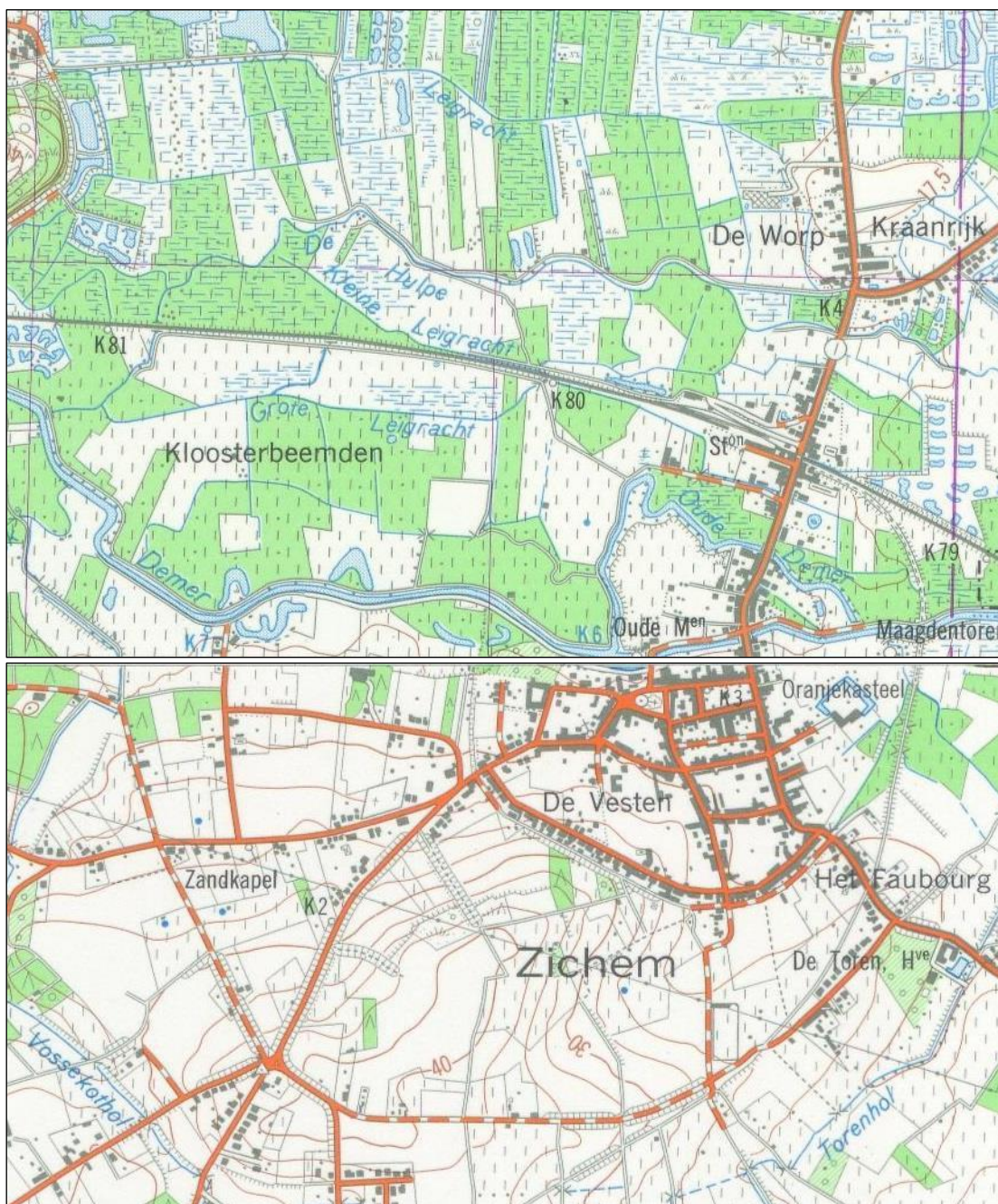


Afb. 38 a-b: Topografische kaart uit 1930-31 met aanduiding van het onderzoeksgebied (rood) (Bron: Cartesius, dd.13/04/2017, digitaal plan, aanmaakschaal 1:20 000, 2016G7).



### 2.2.2.15 Topografische kaart 1930-31

Op deze kaart zijn wat betreft het projectgebied geen nieuwe elementen te zien vergeleken met de vorige kaart.



Afb.39 : Topografische kaart uit 1976-1977 met aanduiding van het onderzoeksgebied (rood) (Bron: Cartesius, dd.13/04/2017, digitaal plan, aanmaatschaal 1:20 000, 2016G7).

### 2.2.2.16 Topografische kaart 1976-77

Op deze kaart zijn wat betreft het projectgebied slechts twee nieuwe elementen te zien vergeleken met de vorige kaart. Het perceel waar zich ooit het gasthuis en de gasthuiskapel bevond, lijkt opnieuw te zijn bebouwd. En de spoorlijn nr. 30, in de richting van Scherpenheuvel, lijkt al te zijn opgebroken.



### 2.2.3 Foto's, orthofoto's en luchtfoto's



Afb. 40: De Maagdentoren (Bron: [www.delcampe.net](http://www.delcampe.net))

#### 2.2.3.1 Prentbriefkaart begin 20<sup>ste</sup> eeuw

##### 1) Projectgebied

Het projectgebied, gezien vanuit het zuiden, in de richting van de Maagdentoren en de Demer ligt er opvallend droog bij. Op de voorgrond is een van de drainagegreppels op het tracé van de buitenste burchtgracht zichtbaar. Ook het oplopend pad naar de aansluiting met de spoorweg en de spoorwegbrug over de Demer is te zien.

##### 2) Maagdentoren

Op de achtergrond is te zien dat rond de toren een cirkel aan bomen was aangeplant.

##### 3) Grachten en wallen waterburcht (Oranjekasteel)

Niet zichtbaar op deze foto

##### 4) Geuzenkerkhof

Niet zichtbaar op deze foto



Afb. 41: De Maagdentoren met burchteiland van het Oranjekasteel op de voorgrond (Bron: [www.delcampe.net](http://www.delcampe.net)).

### 2.2.3.2 Prentbriefkaart begin 20<sup>ste</sup> eeuw

#### 1) Projectgebied

Het projectgebied gezien vanuit het zuiden, in de richting van de Maagdentoren en de Demer (niet zichtbaar) ligt er opvallend droog bij. Ook het oplopend pad naar de aansluiting met de spoorweg en de spoorwegbrug over de Demer is te zien uiterst rechts.

#### 2) Maagdentoren

Op de achtergrond is te zien dat rond de toren een cirkel aan bomen was aangeplant.

#### 3) Grachten en wallen waterburcht (Oranjekasteel)

Op de voorgrond is het burchteiland te zien waarop zich nu het Oranjekasteel met park bevindt. De foto graaf bevindt zich aan de overzijde van de binnenste burchtgracht, op de voormalige wal tussen beide grachten. Van de buitenste gracht is echter niets meer te herkennen.

#### 4) Geuzenkerkhof

Niet zichtbaar op deze foto



Afb. 42: De Maagdentoren (Bron: [www.delcampe.net](http://www.delcampe.net)).

### 2.2.3.3 Prentbriefkaart begin 20<sup>ste</sup> eeuw

#### 1) Projectgebied

Zicht vanuit het zuidoosten, vanaf de spoorwegberm, in noordwestelijke richting. Beneden stroomt de Wijnputhol.

#### 2) Maagdentoren

Rond de Maagdentoren staat een cirkel van bomen aangeplant. Achter de Maagdentoren stroomt de Demer, die op dit moment nog niet voorzien is van verhoogde oevers.

#### 3) Grachten en wallen waterburcht (Oranjekasteel)

Niet zichtbaar op deze foto.

#### 4) Geuzenkerkhof

Niet zichtbaar op deze foto.





Afb. 43: De Maagdentoren (Bron: [www.delcampe.net](http://www.delcampe.net))

#### **2.2.3.4 Prentbriefkaart begin 20<sup>ste</sup> eeuw**

##### 1) Projectgebied

Beeld van het projectgebied uit westelijke richting. De Demer op de voorgrond is op dit moment nog niet voorzien van verhoogde oevers. Het projectgebied ziet er opnieuw opvallend droog uit. Er zijn bomen aangeplant.

##### 2) Maagdentoren

Hier is de spoorwegberm en de brug over de Demer die zich vlak achter de Maagdentoren bevinden goed te zien.

##### 3) Grachten en wallen waterburcht (Oranjekasteel)

Niet zichtbaar op deze foto

##### 4) Geuzenkerkhof

Niet zichtbaar op deze foto.



Afb. 44: Orthofoto 1971 (Bron: Cartesius, dd. 13/04/2017, digitaal, 2016G7).

#### 2.2.3.5 Orthofoto uit 1971

##### 1) Projectgebied

Het projectgebied bestaat uit grasland, de bomen zijn opnieuw verdwenen.

##### 2) Maagdentoren

Net onder de Wijnputhol, die onder de spoorweglijn 30 door loopt, is de Maagdentoren te zien, met enkele bomen.

##### 3) Grachten en wallen waterburcht (Oranjekasteel)

De beide oevers van de gracht omheen het Oranjekasteel zijn dicht begroeid met bomen. In het grasland ten westen van het Oranjekasteel is duidelijk een 'afdruk' van de buitenste burchtgracht te herkennen.

##### 4) Geuzenkerkhof

Het perceel is, net zoals vandaag, opnieuw bebouwd.



Afb. 45: Orthofoto 2005-2007 middenschalige winteropname (Bron: Geopunt, dd. 13/04/2017, digitaal, 2016G7)

#### 2.2.3.6 Orthofoto uit 2005-2007

##### 1) Projectgebied

Het noordoostelijk deel van het projectgebied wordt ingenomen door de restauratiewerf na de instorting van een deel van de toren in 2006 (deze foto is dus genomen in 2006 of 2007).

Een belangrijke vaststelling aan de westelijke zijde van het projectgebied, is het gebruik van het terrein als paardenweides. De omheiningen zijn gericht op de nog aanwezige greppels ingeplant, en de paarden hebben duidelijk voor enige compactatie gezorgd. Tussen beide weides loopt een pad (gras) in de richting van de Maagdentoren.

##### 2) Maagdentoren

De Maagdentoren staat nog niet in de steigers, maar de werf is wel reeds in opbouw.

##### 3) Grachten en wallen waterburcht (Oranjekasteel)

In de weide aan de westzijde van het projectgebied is op deze foto niets te zien van de gedempte gracht. Wel is goed te zien dat de Demer nu van verhoogde oevers voorzien is.

##### 4) Geuzenkerkhof

Het perceel is bebouwd aan de straatzijde, er achter is een langgerekte tuin te vinden.





Afb. 46: Orthofoto 2013-2015 winteropname (Bron: Geopunt, dd. 13/04/2017, digitaal, 2016G7)

#### 2.2.3.6 Orthofoto uit 2013-2015

##### 1) Projectgebied

Het noordoostelijk deel van het projectgebied wordt ingenomen door de restauratiewerf na de instorting van een deel van de toren in 2006. De paardenweiden zijn verwijderd, alsook de schuilstallen.

##### 2) Maagdentoren

De Maagdentoren staat in de steigers. Ook de werfomheining, in een groot vierkant, is goed te zien.

##### 3) Grachten en wallen waterburcht (Oranjekasteel)

In de weide aan de westzijde van het projectgebied is op deze foto niets te zien van de gedempte gracht. Wel is voor het eerst het aangelegde wandelpad te herkennen, en is eveneens goed te zien dat de Demer van verhoogde oevers voorzien is.

##### 4) Geuzenkerkhof

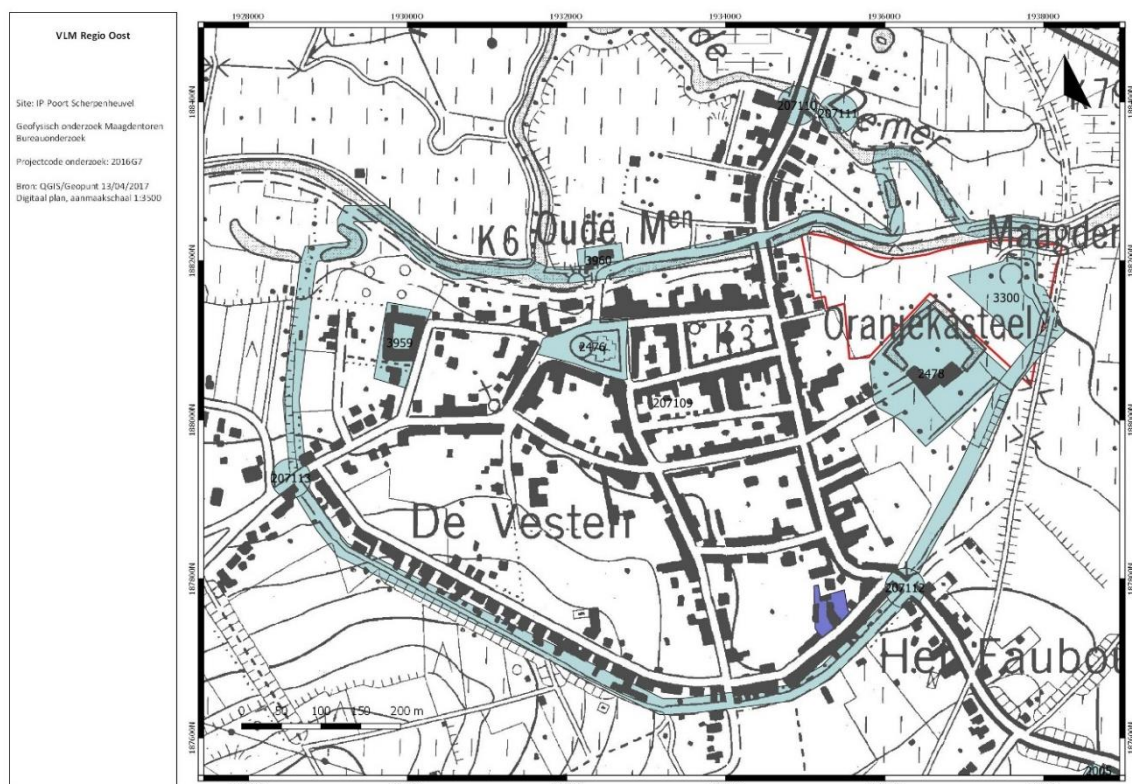
Het perceel is bebouwd aan de straatzijde, er achter is een langgerekte tuin te vinden. Tussen het wandelpad en de tuin is een deel van het perceel ingericht met beplanting en zitbanken.



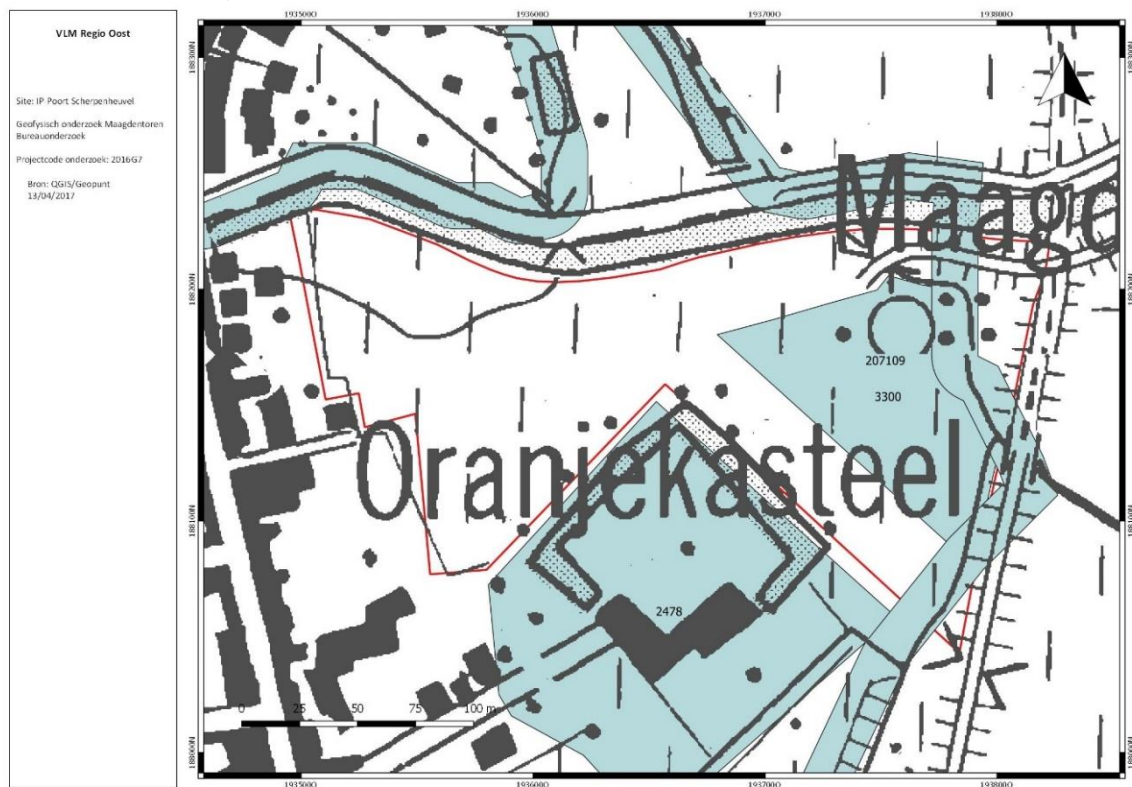
Afb. 47: Luchtfoto van de restauratiewerf in 2007 (Bron:, digitaal, 2016G7)



## 2.3 Archeologische situering van het onderzoeksgebied



Afb. 48: Overzicht uit de Centrale Archeologische Inventaris met aanduiding van de omliggende vindplaatsen (lichtblauw), gebeurtenissen (groen) en het onderzoeksterrein (rood) (Bron: Geo.onroerenderfgoed.be/QGIS, digitaal plan, dd. 13/04/2017, aanmaakschaal 1:3500).



Afb. 49: Detail uit de Centrale Archeologische Inventaris met aanduiding van de omliggende vindplaatsen (lichtblauw), en het onderzoeksterrein (rood) (Bron: [Geo.onroerenderfgoed.be/QGIS](http://Geo.onroerenderfgoed.be/QGIS), digitaal plan, dd. 13/04/2017, aanmaakschaal 1:1200).



Binnen het projectgebied zelf werden tot op heden twee archeologische onderzoeken uitgevoerd, beiden in relatie tot de Maagdentoren (CAI polygoon ID 3300). Alles samen is de hoeveelheid archeologische gegevens, die konden verzameld worden tijdens twee kleinschalige onderzoeken, eerder beperkt. Aan het begin van de jaren '80 groef de Antwerpse Vereniging voor Bodem- en Grotonderzoek enkele kleine opgravingsputten in en vlak buiten de Maagdentoren. Ondanks de hoge grondwaterstand, leverde het onderzoek nieuwe inzichten op. De drie uitbraaksporen die in het buitenparament van de toren zichtbaar waren, konden in verband worden gebracht met drie ijzerzandstenen vierkante fundamente. Hiermee werd duidelijk dat de uitbraaksporen geen resten waren van de aanzet van een muur, en de toren dus nooit in de burcht-ommuring opgenomen is geweest. Verder bouwhistorisch onderzoek toonde aan dat het hier niet ging om resten van steunberen, maar om de funderingen van voormalige defensieve platforms. Verder meende men in een 1,80 m sleuf buiten de toren de kleiige vulling van een gracht (omheen de Maagdentoren) te kunnen vaststellen. Een gegeven dat door het tweede onderzoek opnieuw werd tegengesproken.

In 2013 ging men van start met een omvangrijke restauratiecampagne van de Maagdentoren. Dit werd begeleid door een archeologisch onderzoek op de locaties waar het stabiliteitsonderzoek plaats vond. Hierbij werden drie sleuven aangelegd op een vijftal meter van de buitenzijde van de toren, en één proefput ter hoogte van de huidige ingang van het monument. Het onderzoek bevestigde de bevindingen uit het eerdere onderzoek, maar bij de aanwezigheid van de gracht werden vraagtekens geplaatst. De uiteinden van de drie als stralen van de toren weg lopende sleuven bevonden zich op meer dan 10 m van de toren, en nergens werd de rand van de gracht vastgesteld (oever). Aanvullend kon worden bepaald dat het toenmalige maaiveld zich ca. 1 m onder het huidige moet hebben bevonden. De bovenste meter aan kleiige pakketten zijn als afzettingen van overstromingen na de bouw van de Maagdentoren te duiden<sup>37</sup>. Gezien de onbelemmerde drainage naar de Demer, over de volledige lengte van het projectgebied (i.t.t. de huidige situatie met dijken) zorgde dit vermoedelijk voor een terrein dat het beste als een semi-permanent vochtig gebied kan omschreven worden. Het gebied overstroomde sneller als nu, maar draineerde ook makkelijker als nu.

In de onmiddellijke omgeving van het onderzoeksterrein zijn nog twee verdere CAI-vindplaatsen gekend, die van belang zijn voor dit vooronderzoek. Het gaat om ID 207109, de locatie omwalling van het historische Zichem<sup>38</sup> en CAI ID 2478 (locatie waterburcht), aangegeven op het burchteiland, binnen de binnenste burchtgracht, waarop het huidige 'Landhuis Oranjekasteel' gelegen is<sup>39</sup>.

De oudste stadsomwalling van Zichem dateert vermoedelijk uit de 12de eeuw. Het precieze verloop is onduidelijk, al kan verwacht worden dat ze het centrum van de stad omsloten, en aansloten bij de burcht. De eerste goed gekende bouwfase, vanaf dan 'de Vesten' genoemd, boden de stad bescherming zowel in het oosten, het zuiden als het westen. In het noorden werd de veiligheid gegarandeerd door de Demer.

De Vesten werden aangelegd in 1301 door Godevaart van Vierson en opgehoogd door Reinier II van Schoonvorst. Ze waren 30 tot 40 meter breed en bestonden uit een aarden wal, een gracht aan de buitenzijde, en een weg aan de binnenzijde. Op de kaart van Deventer zijn op regelmatige afstand stenen wachthuisjes voorzien boven op de omwalling. De omwalling beschikte deels over een natte en deels droge gracht (in het zuiden te wijten aan het reliëf daar). De natte gracht werd gevoed door het water van de Demer die onrechtstreeks ook de grachten rond de burcht voedde.

De stadswallen werden zwaar beschadigd na een hevig conflict tijdens de Tachtigjarige oorlog en hevige beschietingen door de legers van de Spaanse koning. Toch bleef een groot deel gespaard. De stad gaf zich over in 1578 en verloor haar vooraanstaande positie en bij de wederopbouw besloot men af te zien van nieuwe versterkingen. Het verloop van deze wallen is nog deels te volgen en te herkennen in de zuidelijke Veststraat die het oorspronkelijke traject van de wallen volgt. Ook sommige nog bestaande veldwegen en straten volgen het traject van de omwalling. Bovendien zijn er nog enkele meters oorspronkelijke omwalling bewaard in het talud van de spoorweg Zichem-Scherpenheuvel<sup>40</sup>.

<sup>37</sup> DEBRUYNE, S., G. VYNCKIER en M. BRION (2015) *Onder den toren. Het archeologisch bodemarchief van de reus van Zichem*, In: *Monumenten, Landschappen en Archeologie*, Jg 34, extra nummer, Maagdentoren, p. 30-33; OOST T. (1983) *Overzicht van de opgravingen 1981-1982 aan de Maagdentoren te Zichem*, In: *Bulletin Antwerpse Vereniging voor Bodem- & Grotonderzoek*, 3, p. 82-87; DOPERE F. & W. UBREGTS (1991) *De donjon in Vlaanderen. Architectuur en wooncultuur*, Acta Archaeologica Lovaniensia Monographiae 3, Leuven.

<sup>38</sup> <https://cai.onroerenderfgoed.be/locatie/207109>

<sup>39</sup> <https://cai.onroerenderfgoed.be/locatie/2478>

<sup>40</sup> CORENS K. (2001) *Doen Brabant uytstak Vrydom's vaen, wie zag ooit Sichem achterstaen? Vijf eeuwen geschiedenis van de stad Zichem (1134-1605)*, onuitgegeven licentiaatsverhandeling Katholieke Universiteit Leuven.



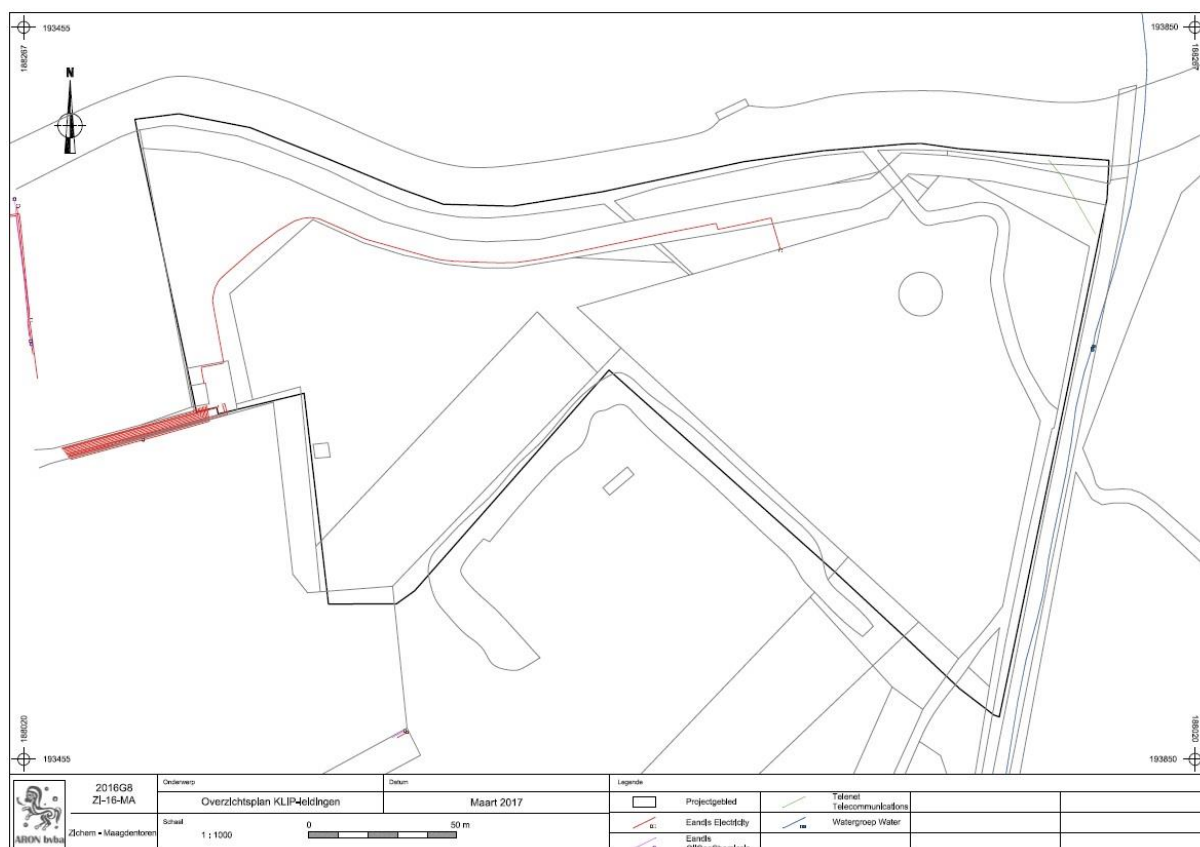
Afb. 50: Uitsnede uit de Deventerkaart, 1550-1565, Sichenen,, 13/04/2017, 2016 (bron: KBB)

## 2.4 Gaafheid van het terrein: gekende verstoringen

Bij het Kabel- en Leidingen Informatie Portaal (KLIP) werd informatie opgevraagd over de in het plangebied aanwezige nutsleidingen (zie BIJLAGE 5).

Verwacht wordt verder dat de restauratiewerf uit 2006-2015 in de onmiddellijke omgeving van de Maagdentoren ook zijn sporen zal hebben nagelaten in de bodem. Met zekerheid bevindt zich ondergronds nog verharding uit steenpuin, en een betonplaat die werd gegoten om de torenkraan op de plaatsen.

Binnen het projectgebied ligt enkele een Eandis elektriciteitsleiding onder het wandelpad, tot aan de aansluiting van het toegangspad naar de Maagdentoren. In de spoorwegberm ligt een waterleiding (maar dit is buiten het projectgebied).



Afb. 51: Overzicht aanwezige nutsleidingen op het onderzoeksterrein (KLIP)

## 2.5 Onderzoeksvragen

Op basis van bovenstaande elementen wordt het potentieel op aanwezigheid van archeologische waarden binnen het projectgebied als hoog ingeschat. Vooral de kans op het aantreffen van bodemsporen uit de (proto-) historische periodes, m.n. de Middeleeuwen, is door de vermoedde aanwezigheid van de ondergrondse resten van de waterburcht (het latere Oranjekasteel), de Maagdentoren en de voormalige stadsomwalling reëel. Ook sporen uit de 16<sup>de</sup> tot en met 18<sup>de</sup> eeuw, in relatie tot belegeringen en plunderingen van de stad Zichem, en van de kasteelsite, liggen in de lijn der verwachting. De kans op het aantreffen van prehistorische sites is klein te noemen. We bevinden ons op komgronden aansluitende aan de oever van de Demer, en niet in een gradiëntzone. Er worden verder ook geen prehistorische sites in de nabije omgeving vermeld in de CAI.

In onderstaande tabel (TABEL 1) wordt op basis van de reeds gekende informatie voor het onderzoeksgebied een verwachting voorgesteld voor de betreffende fase van het onderzoek (bureauonderzoek) voor het projectgebied.<sup>41</sup> Het voorkomen van archeologische spoorcomplexen kan tenzij in omschreven gevallen nooit uitgesloten worden. Wanneer een verwachting voor een bepaalde periode niet van toepassing is, wordt dit omschreven in de tabel.

<sup>41</sup> Wanneer als verwachting hoog staat aangegeven is er voor het onderzoeksgebied zelf of voor de directe omgeving archeologische informatie beschikbaar die aangeeft dat een hoge mate van zekerheid archeologische spoorcomplexen uit de betreffende periode binnen het projectgebied kunnen verwacht worden. Wanneer de verwachting met matig staat aangegeven, doen zich in de directe of verdere omgeving spoorcomplexen of vondsten voor die zich onder vergelijkbare condities ook binnen het onderzoeksgebied zouden kunnen voordoen. Wanneer als verwachting laag wordt aangegeven, zijn er geen gegevens uit de directe of verdere omgeving voorhanden die een voorspellende factor zouden kunnen zijn voor het onderzoeksgebied.



Periode	Verwachting onderzoeksgebied
steentijd	Laag
• paleolithicum (1.300.000 – 12.000 BP)	
• mesolithicum (10.000 BP – 4.000 v. Chr.)	
• neolithicum (5.250 – 2.000 v. Chr.)	
metaaltijden	Laag
• bronstijd (2.000 – 800 v. Chr.)	
• ijzertijd (800 – 57 v. Chr.)	
Romeinse tijd	Laag
• vroeg-Romeinse tijd (57 v. Chr. – 69 n. Chr.)	
• midden-Romeinse tijd (69 – 284 n. Chr.)	
• laat-Romeinse tijd (284 – 406 n. Chr.)	
middeleeuwen	
• vroege middeleeuwen (406 – 900 n. Chr.)	Matig
• volle middeleeuwen (900 – 1.200 n. Chr.)	Hoog
• late middeleeuwen (1.200 – 1.500 n. Chr.)	Hoog
nieuwe tijd	Hoog
• 16 <sup>de</sup> eeuw	
• 17 <sup>de</sup> eeuw	
• 18 <sup>de</sup> eeuw	
nieuwste tijd	Laag
• 19 <sup>de</sup> eeuw	
• 20 <sup>ste</sup> eeuw	
• 21 <sup>ste</sup> eeuw	

TABEL 1: Archeologische verwachting per periode voor het onderzoeksgebied

## 2.6 Methodiek voor aanvullend vooronderzoek

Verder onderzoek onder de vorm van een geofysisch onderzoek (magnetometrie en EMI) op het onderzoeksgebied maakt het mogelijk om op een niet-invasieve wijze een grote delen van het terrein archeologisch in kaart te brengen.

Het belangrijkste probleem bij het waarderen van de archeologische aspecten van een landschap, is dat archeologisch erfgoed zich in de regel meer ondergronds als aan het oppervlak bevindt. Uiteraard kennen we zichtbare bovengrondse archeologische sites en historische monumenten, maar zelfs op deze locaties kunnen we er van uit gaan dat ze slechts de tip zijn van een archeologische ijsberg die zich hoofdzakelijk buiten ons gezichtsveld ophoudt. In het verleden werd naast de studie van historische bronnen en van recent en historisch kaartmateriaal, luchtfotografie en oppervlakteprospectie, voornamelijk gesteund op gravend onderzoek om greep te krijgen op de ondergrondse erfgoedwaarden. In de laatste 50 jaar heeft de geofysica, een techniek die eerder voornamelijk werd gebruikt in de aardwetenschap en bij het zoeken naar minerale hulpbronnen, gaandeweg aan belang gewonnen.

Het belangrijkste voordeel van geofysisch onderzoek is dat het de mogelijkheid biedt om met niet-destructieve technieken de ondergrondse aspecten van het aardoppervlak zichtbaar te maken.

- Met een toegenomen aandacht voor behoud in site, en het beschermen en beheren van gekende archeologische sites, biedt een niet-destructieve techniek een kans om zonder gravend onderzoek (wat op zich ook vernieling betekent) uit te voeren op fragiele of beschermde gekende historische locaties.
- Terwijl de meeste mensen zich wel bewust zijn van de vernieling van archeologische resten door bebouwing en ontwikkeling, is de snelle en omvangrijke erosie van archeologische sites door het proces van landbewerking een gegeven dat tot nu toe veelal onopgemerkt voorbij is gegaan buiten de

archeologische gemeenschap. De toenemende snelheid waaronder beide soorten vernieling momenteel voorkomen, heeft de nood aan snelle niet invasieve onderzoekstechnieken sterk doen toenemen.

- Gezien geofysisch onderzoek in de eerste plaats als een karteringstechniek kan worden gezien, is het resultaat goed combineerbaar met de standaard archeologische gekarteerde informatie. Een van de grote voordelen van de uitvoering van een geofysisch onderzoek in een vooronderzoek, is dat er bij goede resultaten na het afdrucken van het geïnterpreteerde eindresultaat een voor alle betrokken actoren letterlijk een eerste beeld van de archeologie binnen een bepaald projectgebied 'op de tafel' ligt. Dit verhoogt de aandacht voor de archeologische waarde van een gebied, vergemakkelijkt het planproces, en zorgt dat concrete gesprekken over aanvullend vooronderzoek met de overige actoren in een concreet kader gevoerd kunnen worden.
- Een kleine maar steeds aangroeiende groep van archeologen heeft geofysica reeds vele jaren geïntegreerd in de standaardprocedures voor vooronderzoek. De geofysische kaarten worden vervolgens gebruikt als een leidraad om proefsleuven, proefputten en opgravingsputten gericht in te planten, of om gevoelige zones te definiëren, en gebieden met bijzondere culturele resten net te vermijden met gravend onderzoek. M.a.w. de combinatie van geofysica met goed overwogen, gerichte controlerende bodemingrepen, kan meer informatie leveren tijdens het vooronderzoek, terwijl er minder gravend onderzoek wordt uitgevoerd<sup>42</sup>.

Geofysisch onderzoek kan met drie onderscheiden doelstellingen ingezet worden, waarvoor die verschillende niveaus van ruimtelijke resolutie en gevoeligheid van de meetinstrumenten vooropgesteld worden (naar Gaffney & Gater (2003) ).

Niveau 1	de doelstelling is prospecterend. Zones met mogelijk archeologisch potentieel worden onderscheiden van zones die dit niet hebben, en van individuele sterk zichtbare anomalieën in beeld te brengen.
Niveau 2	de doelstelling is aflijning van archeologische sites en individuele features.
Niveau 3	de doelstelling is karakteriseren. De survey onderscheidt een hoge mate van details, en kan de vorm en de aard van individuele anomalieën in beeld brengen.

De techniek van de magnetometrie brengt contrasten uit het bodemmagnetisme in kaart die voortvloeien uit verbrandingsprocessen, vergraving, ophoging, compactatie en organische verrijking van de grond tijdens menselijke bewoning en activiteit. Magnetometrie wordt doorgaans toegepast voor het onderzoeken van begraven nederzettingen en verlaten dorpen, legerplaatsen, ceremoniële complexen, grachten en metaalbewerkingsplaatsen.<sup>43</sup> Eén van de grote nadelen van magnetometrie is de gevoeligheid t.a.v. grote 'verstoringen' van het magnetisch veld in de buurt van de metingen, bijvoorbeeld de aanwezigheid van grote hoeveelheden metaal van spoorwegen, gebouwen, etc.<sup>44</sup>

Aangezien het onderzoeksterrein een vrij intact grasland betreft, is de methode van de magnetometrie op deze locatie erg geschikt.

We gaan voor het onderzoek uit van een magnetometrische setup die minimaal niveau 2 kan leveren. De magnetometer met hoge resolutie die door ARON bvba/Target Geophysics wordt ingezet levert binnen hetzelfde tijdsbestek standaard niveau 3. Hetzelfde geldt voor het EMI onderzoek dat wordt uitgevoerd door ARON bvba/3DSoil.

Het landschappelijk bodemonderzoek heeft als doel de aardkundige opbouw en ontstaansgeschiedenis van de ondergrond en het landschap te kennen door een gerichte staalname. D.m.v. het landschappelijk bodemonderzoek kan verder een beeld gevormd worden van het landschappelijke kader en de bodembewaringstoestand. Tevens kan hun impact op het oorspronkelijke bodemprofiel (inclusief de mogelijk aanwezige archeologie) meer gespecificeerd worden. Verder zal een beeld gevormd worden van de bodemkundige opbouw op het terrein, zowel de oorspronkelijke als de huidige en kan de nood aan bijkomend vooronderzoek met of zonder ingreep in de bodem bepaald worden en de aard, de doorlooptijd en de strategie van dit bijkomend vooronderzoek, en de hieraan gekoppelde kostprijs geraamd worden.

<sup>42</sup> Gaffney ea. 2010, 1-6.; Gaffney 2008, 313-336; Schmidt ea. (2015)

<sup>43</sup> <http://targetgeophysics.com/nl/technologie/magnetometrie>

<sup>44</sup> [https://onderzoeksbalans.onroerendergoed.be/onderzoeksbalans/archeologie/methoden\\_en\\_technieken/terreinevaluatie/geofysisch\\_en\\_geochemisch](https://onderzoeksbalans.onroerendergoed.be/onderzoeksbalans/archeologie/methoden_en_technieken/terreinevaluatie/geofysisch_en_geochemisch)

In de eerste plaats vindt het landschappelijk bodemonderzoek plaats door middel van boringen. Deze worden in een tweede fase aangevuld met het graven van bodemkundige proefputten.

Het doel van de proefputten is om zich letterlijk een beeld vormen bij het landschappelijke kader en de bodembewaringstoestand meer bepaald de aard en ruimtelijke afbakening van de bodemtypen, en van de reliëfwijzingen die zichtbaar op het terrein plaatsvonden. Ook proberen we zonder archeologische lagen te doorbreken het oorspronkelijke bodemprofiel (inclusief de mogelijk aanwezige archeologie) te relateren aan de uit het bureauonderzoek gekende informatie.



## HOOFDSTUK 2. GEOFYSISCH ONDERZOEK I

### 1 Beschrijvend gedeelte

#### 1.1 Administratieve gegevens

Onderdeel van het onderzoek	Geofysisch onderzoek	
Projectcode	2016G9	
Naam en erkenningsnummer archeoloog	Korneel Gheysen OE/ERK/Archeoloog/2015/00051  VLAAMSE LANDMAATSCHAPPIJ Afdeling Regio Oost Cardijnlaan 1, 2200 Herentals	
Andere actoren en specialisten: Aardkundige	Functie	Naam
	Geofysicus Assistent archeoloog	John Nicholls Elke Wesemael
Extern wetenschappelijk advies	/	/
Locatiegegevens	Vlaams-Brabant, Scherpenheuvel-Zichem, Zichem, Maagdentoren	
Bounding box coördinaten	xMin,yMin 4.98842,51.001 : xMax,yMax 4.99308,51.0027	
Oppervlakte	Het totale projectgebied heeft een oppervlakte van ca. 3,4 ha, waarvan ca. 0,3 ha afgedekt wordt met wegen en dijken.	
Kadasternummers	Afd. Scherpenheuvel-Zichem, sectie E, percelen: 96C, 96E, 96G, 96H, 120H, 472E, 472F, 473, 474G, 474H, 475H, 475K	
Thesaurusthermen <sup>45</sup>	Scherpenheuvel-Zichem, Zichem, Maagdentoren, Verdedigingswerken, Donjons, Kastelen, Burchten, Middeleeuwen, Nieuwe tijd, Nieuwste tijd, Bureauonderzoek	
Zie ook	Bijlage 16	

#### 1.2 Archeologische voorkennis

Zie Hoofdstuk 1. Bureauonderzoek, 1.2 Archeologische voorkennis en 2.3 Archeologische situering van het onderzoeksgebied.

#### 1.3 Onderzoeksvragen en randvoorwaarden

De onderzoeksvragen voor het geofysisch onderzoek zijn dezelfde als die voor het bureauonderzoek:

##### 1) Inventarisatie

- Hoe was het projectgebied ingericht in het verleden?
- Hoe kan het op het terrein aanwezige micro-reliëf verklaard worden?

<sup>45</sup> <https://inventaris.onroerenderfgoed.be/thesaurus>

- Wat is de relatie van de huidige topografie met de eerdere inrichting van het gebied? Gaat deze terug op een oudere situatie?

## 2) Maagdentoren

- Wat is de relatie van de Maagdentoren met zijn omgeving? Wat met de noordoosthoek van het terrein?

- Wat is de relatie van de Maagdentoren met de stadsvesten en de Demer?

- Wat is de relatie tussen de Maagdentoren en de waterburcht? En specifiek met de mogelijke extra gracht omheen de waterburcht?

## 3) Grachten waterburcht (Oraniekasteel)

- Wat kunnen we besluiten over de grachten en wallen rond de waterburcht? - Is er sprake van constructies aan deze grachten?

- In de wal is een ijzerzandsteen constructie aanwezig die wordt geïnterpreteerd als een ingestorte ijskelder. Volgens historische kaarten stond hier een vestingmuur op. Is er een relatie met de mogelijke ijskelder?

- Zijn er nog andere (vesting)grachten aanwezig in het gebied? Hoe was de loop van deze grachten?

## 4) Geuzenkerkhof

- Is het "Geuzenkerkhof" aanwezig, of sporen die in deze richting wijzen?

De belangrijkste randvoorwaarden voor het uitvoeren van geofysisch onderzoek zijn:

1. de toegankelijkheid van het terrein. In dit geval kampten we een volledig voorjaar en zomer met erg natte bodems en hoge grondwaterstanden, wat het uitvoeren van geofysisch onderzoek onmogelijk maakte.

2. de toegankelijkheid wat betreft begroeiing op en rond het projectgebied. De gemeente Scherpenheuvel-Zichem zorgde er voor dat het gras op het projectgebied kort gemaaid werd. Gezien de data worden verzameld door middel van een GPS heeft een dichte begroeiing van de randen van het projectgebied, en de aanwezigheid van enkele bomen aan de noordzijde van de Maagdentoren ook invloed gehad op de resultaten.

3. de aanwezigheid van elementen in het landschap die storingen in de data veroorzaken. Het gaat in de praktijk meestal om elektrische kasten, kabels en metalen objecten, omheiningen of straatmeubilair.

# 1.4 Beschrijving van de geplande bodemingrepen

De VLM Regio Oost (Antwerpen) en de gemeente Scherpenheuvel-Zichem, Dienst Cultuur, plannen op een 3,4 ha groot gebied langs de Demer in Zichem (provincie Vlaams-Brabant) het landinrichtingsplan 'Poort van Scherpenheuvel' waarbij een landschappelijke en erfgoedkundige ontwikkeling zal worden uitgevoerd. Voor dit project zal een stedenbouwkundige vergunning vereist zijn.

Op het moment van schrijven werd nog geen definitief inrichtingsplan uitgewerkt. De doelstelling is dat dit plan alleszins een archeologie-vriendelijk beheer, een publieksgerichte inrichting en een optimale erfgoedbeleving gaan mogelijk maken.

# 1.5 Werkwijze, verloop en actoren (door J. Nicholls)

Het onderzoek wordt uitgevoerd met behulp van een op een manueel voortbewogen buggy gemonteerde Multi-sonde magnetometer (30Hz magnetometer Bartington Grad601 sensoren + LEA digitiser) gecombineerd met RTK GPS. De data worden verzameld met een hoeveelheid van 30Hz/30 metingen per seconde langs parallelle lijnen met een interval van 0.25m. Dit komt overeen met 1 meting per 5 cm per 0.25m lijn, wat een zeer hoge resolutie vertegenwoordigd. Positionering van de gegevens vindt plaats in Lambert 72 met een accuraatheid van 0.1 m.

Het gaat in de praktijk om een lichtgewicht (carbon) tweewieler, die met de combinatie van de magnetometer en het GPS-systeem twee hectare gegevens per dag kan verzamelen. Dit systeem is het lichtgewicht, toepasbaar op de meeste weides en landbouwgronden, mits de begroeiing niet hoger is dan 20 cm, de weerscondities op lössbodem relatief droog zijn, en het akkerland relatief fijn werd bewerkt. Geploegde terreinen zijn immers niet berijdbaar. Die techniek richt geen schade aan aan planten, die zich in het onderzoeksgebied bevinden.

Na de eerste verwerking van de geofysische gegevens van de magnetometer worden deze geïmporteerd in een GIS-systeem. Dit zorgt voor de productie van ruwe en geïnterpoleerde plannen in grijstinten, in combinatie met een geografisch referentiekader, aflijning van de percelen, en XY coördinaten. Die plannen worden georeferereerd in Lambert 72 en verwerkt in AutoCAD 2011, en uitgevoerd als .dwg, .gtiff en shapefile voor de uiteindelijke presentatie van de resultaten.

Interpolaties:

- Positionering t.o.v. de WGS84 GPS lezing die werd ingezameld bij het veldwerk
- 'zero drift' en 'median correction' om de drift en onregelmatigheden op de achtergrond door discrepanties tussen de individuele sensoren bij te stellen
- Omzetting van de WGS84 'unprojected' gegevens naar geprojecteerde Lambert 72-coördinaten
- Vector naar raster conversie via 'nearest neighbour interpolation'
- Grijswaarden instellen in de benodigde range en export als tiff-formaat

In het eindrapport wordt een overzicht geboden van alle data die gerelateerd zijn aan de beelden, zoals informatie over de onderzoekslocaties, GPS tie-ins, de bodemgesteldheid en alle andere veldwaarnemingen. Dit overzicht steunt op dagrapporten die dagelijks tijdens het veldwerk worden aangevuld. Dit is een standaard werkmethode voor alle archeologische geofysische onderzoeken en is in lijn met de Vlaamse en internationale richtlijnen.

Het ontwerpbericht presenteert de resultaten van het geofysisch onderzoek met een reeks locatie diagrammen, onbewerkt en bewerkt met grijstinten, en aantekeningen met interpretaties, op een door de opdrachtgever gewenste schaal. Het rapport bevat een samenvatting van de projectachtergrond en de projectlocatie, de archeologische omgeving, de gevolgde onderzoeksmethodiek, een bespreking van de resultaten en de conclusie. Voor de interpretatiekaarten worden consistente kleurenschema's gehanteerd en de legendes worden in alle relevante kaartlagen weergegeven.

Op basis van de resultaten van het geofysisch onderzoek kunnen zones afgebakend worden waar een controlerend proefsleuven –en proefputtenonderzoek zal plaatsvinden. Geofysisch onderzoek geeft immers slechts beperkt gegevens over de chronologie van de eventueel gedetecteerde fenomenen, informatie die in elk geval nodig is om het programma van maatregelen te kunnen opstellen. Een controle van de gebieden die door middel van geofysica als 'leeg' gekarteerd werden, maakt ook deel uit van een controlerend proefsleuven –en proefputtenonderzoek.



Afb. 52: Het onderzoek wordt uitgevoerd met behulp van een op een manueel voortbewogen buggy gemonteerde Multi-sonde magnetometer (30Hz magnetometer Bartington Grad601 sensoren + LEA digitiser) gecombineerd met RTK GPS (Foto: D. Depraetere/VLM)



## 2. Assessment

## 2.1 Algemene beschouwingen (door J. Nicholls)

Het magnetometrisch onderzoek werd uitgevoerd op vlak weideland, waar sporadisch bomen langs de rand van de onderzoeksperimeter voorkwamen en een voetpad zich in het noorden/noordwesten situeerde. Soms waren de GPS-metingen zwak door de hoge bomen, die zich langs de rand van het onderzoeksgebied bevonden.

Het magnetometrisch onderzoek duidde op grote zones met ijzerstoringen, vooral rond de perimeter van CAI ID 3300 en op de randen van het onderzoeksgebied. De ijzerafzettingen langs de perimeter van CAI ID 3300 zijn wellicht het gevolg van de recente restauratie van het monument in 2006-2015.

De ijzer-reflectie langs de rand van het onderzoeksgebied zijn het gevolg van een aantal moderne gegevens, zoals een vroeger treinspoor en riolering in het oosten, metaalafval en omheiningen in het zuidoosten en zuidwesten, en een schuur, gebouwen en privétuinen in het westen. Daarnaast blijken uit de resultaten ook moderne ijzer-reflectie te wijten aan een ondergrondse elektriciteitskabel in het noordoostelijke deel van het onderzoeksgebied.

Het geheel aan grootschalige ijzerstoringen doorheen het hele onderzoeksgebied bemoeilijkte de interpretatie van de onderzoeksresultaten. Het is aldus mogelijk dat subtiele variaties in respons die vaak verband houden met ondergrondse archeologische kenmerken, niet werden opgemerkt als gevolg van de vele moderne ijzerstoringen in het onderzoeksgebied.

## 2.2 Resultaten (door J. Nicholls)



Afb. 53 : Projectie van de magnetometrische opname van het projectgebied op de luchtfoto winter 2014 (bron: AGIV/Geopunt/QGis & TAG)

Zie voor grotere formaten: Bijlage 16.

In het oostelijke deel van het onderzoeksgebied werd een brede en ondiepe negatieve lineaire respons geregistreerd van ongeveer 5-7 meter breed, die van het noordwesten naar het zuidoosten loopt (1). Die opmerkelijke vaststelling houdt verband met een deel van de verdedigingsmuur rond het Oranjekasteel (CAI ID 2478).

Daarnaast werden ook in het uiterste zuidoosten van respons 1 potentiële structurele overblijfselen (2), en zwakke lineaire/rechthoekige kenmerken (3) vastgesteld. De interpretatie van anomalieën 1 en 2 is onduidelijk.

In het westelijke deel van het magnetometeronderzoek komt een dicht patroon van anomalieën naar voren, wellicht van archeologische waarde. De interpretatie van die resultaten was echter moeilijk gezien de grote interferentie van moderne ijzerresten. De resultaten laten een aantal kenmerken van een muur (4, 5 & 6) zien, die van het noordoosten naar het zuidwesten loopt. Zij vormen het noordwestelijke deel van de omwalling van het Oranjekasteel (CAI ID 2478) en omgeven verschillende potentiële gebouwen/structuren (7 & 8).

Er lijken ook bredere structurele overblijfselen (9&10) in het noorden/noordoosten van 5 te zijn, met een aantal zwak afgetekende kenmerken van verbrand materiaal, wat kan duiden op resten van een schouw. Ook blijken er resten van bakstenen aanwezig te zijn.

In het noordwesten werd een brede, vooral negatieve rechthoekige respons (11), van ongeveer 6 m breed vastgesteld, die mogelijk verband houdt met een versterkte muur en/of greppel. Die opmerkelijke resultaten bevinden zich aan de rand van een brede zone van verhoogde magnetische responsen, die ook kunnen wijzen op andere structurele overblijfselen. De interpretatie van respons 12 is onzeker aangezien recent landgebruik ook aanleiding kan geven tot dergelijke patronen. Daarnaast duiken vooral kleinschalige responsen op, die potentieel van archeologisch belang kunnen zijn. De meest opmerkelijke is 13 en situeert zich ongeveer in het midden van het onderzoeksgebied.

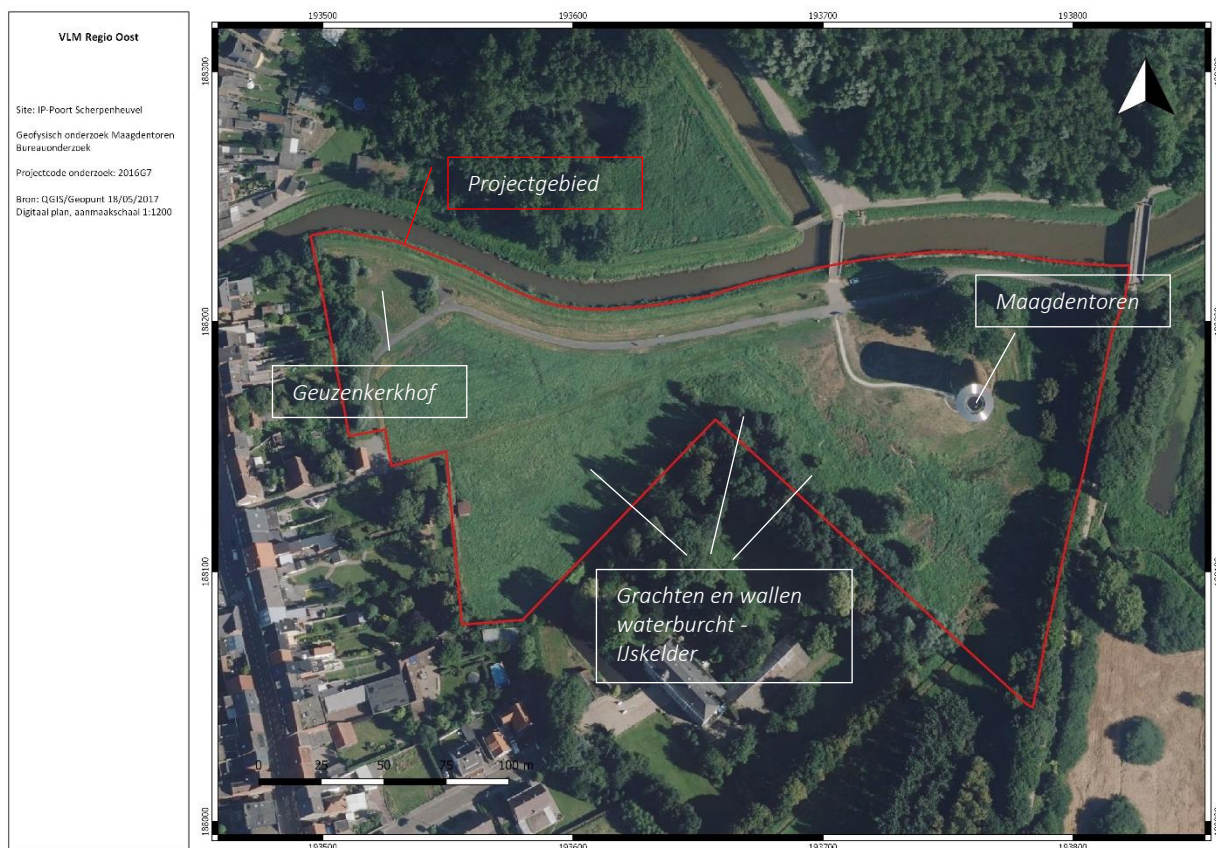
De interpretatie van de kleinschalige zwak afgetekende positieve responsen aan de noordwestelijke rand van het onderzoeksgebied is weinig relevant. De responsen bevinden zich aan de grens van de instrumentdetectie en het is goed mogelijk dat ze veroorzaakt zijn door recent landgebruik.



Afb. 54 : Projectie van de magnetometrische opname van het projectgebied op de luchtfoto winter 2014 (Bron: AGIV/Geopunt/QGIS & TAG)



## 2.3 Interpretatie (door J. Nicholls)



Afb. 55: Meest recente orthofoto met aanduiding van de elementen waar de onderzoeksvragen op gericht zijn. In het rood het volledige projectgebied. (Bron: QGIS/AGIV)

### 1) Inventarisatie

Er werden doorheen het onderzoeksgebied verschillende grotere en kleinere sporen met mogelijk archeologisch belang vastgesteld. De belangrijkste zijn de noordoostelijke buitenste buchtgracht (nr. 1) en de muurresten op de bijhorende wal aan de zuidzijde (nr. 2), structurele resten (fundamenten, muren, puinlagen..) in relatie tot de gebouwen die op de wal tussen beide burchtgrachten gestaan hebben aan de noordwestelijke zijde van de burchtsite (nr. 4-10) en een gracht (nr. 11) die in het magnetometrisch beeld eigenschappen van structurele resten vertoont (fundamenten, muren, puinlagen..).

De meeste zichtbare sporen lijken dus in relatie te staan met de voormalige burcht, en met haar verdwijnen uit het landschap. Grachten werden hierbij (deels) opgevuld, muren verdwenen ondergronds, en mogelijk bevinden zich nog puinlagen onder het gras.

De structuur (nr. 11) aan de noordwestelijke zijde van het onderzoeksgebied zou hypothetisch gezien een restant kunnen zijn van een kloostergracht en/of muur, in relatie tot het st. Vyven klooster en gasthuis.

### 2) Maagdentoren

De interpretatie van de resultaten uit het magnetometeronderzoek werd gehinderd door grootschalige ijzerstoringen doorheen een groot deel van het onderzoeksgebied. Het is heel waarschijnlijk dat daardoor kenmerken van archeologische waarde onopgemerkt bleven. Dit fenomeen concentreert omheen de Maagdentoren.

Aan de oorsprong hiervan zouden de aanwezigheid van gecompacteerd lagen, en lagen met ijzerzandsteen puin kunnen liggen, in combinatie met metaalresten. Deze kunnen historisch zijn (de werfzone uit de bouwperiode van de toren), als recenter (instortingen, jarenlange aanwezigheid van een restauratiewerf).

Van resten van een gracht omheen de Maagdentoren werd niets vastgesteld.



### 3) Grachten waterburcht (Oranjekasteel)

Uit het magnetometeronderzoek kwam zoals verwacht overblijfselen naar voor van de buitenste omwalling van het Oranjekasteel. Dit bestaat uit een grote gracht doorheen het oostelijke deel van het onderzoeksgebied, en een reeks muren en structuren in het westen. De muren, structurele kenmerken en de bijbehorende anomalieën in het westelijke deel van het onderzoeksgebied sluiten wellicht aan bij overblijfselen van het middeleeuwse centrum van Zichem.

### 4) Geuzenkerkhof

Ter hoogte van de zone binnen het projectgebied die met 'Geuzenkerkhof' wordt benoemd, konden geen anomalieën worden vastgesteld die een grafveld kunnen aantonen of uitsluiten.

Een overzicht van de sporen en structuren die aan verdere vragen en/of een controle werden onderworpen door middel van een aanvullend landschappelijk bodemonderzoek door middel van boringen en proefputten, is te vinden aan het eind van het volgende hoofdstuk. Beide geofysische onderzoeken werden samen gelegd om de boorpunten en de locaties voor de proefputten te bepalen.

## HOOFDSTUK 3. GEOFYSISCH ONDERZOEK 2

### 1. Beschrijvend gedeelte

#### 1.1 Administratieve gegevens

Onderdeel van het onderzoek	Geofysisch onderzoek	
Projectcode	2016G9	
Naam en erkenningsnummer archeoloog	Korneel Gheysen OE/ERK/Archeoloog/2015/00051  VLAAMSE LANDMAATSCHAPPIJ Afdeling Regio Oost Cardijnlaan 1, 2200 Herentals	
Andere actoren en specialisten: Aardkundige	Functie	Naam
	Geofysicus Assistent archeoloog	Timothy Saey Elke Wesemael
Extern wetenschappelijk advies	/	/
Locatiegegevens	Vlaams-Brabant, Scherpenheuvel-Zichem, Zichem, Maagdentoren	
Bounding box coördinaten	xMin,yMin 4.98842,51.001 : xMax,yMax 4.99308,51.0027	
Oppervlakte	Het totale projectgebied heeft een oppervlakte van ca. 3,4 ha.	
Kadasternummers	Afd. Scherpenheuvel-Zichem, sectie E, percelen: 96C, 96E, 96G, 96H, 120H, 472E, 472F, 473, 474G, 474H, 475H, 475K	
Thesaurusthermen	Scherpenheuvel-Zichem, Zichem, Maagdentoren, Verdedigingswerken, Donjons, Kastelen, Burchten, Middeleeuwen, Nieuwe tijd, Nieuwste tijd, Bureauonderzoek	
Zie ook	Bijlage 17	

#### 1.2 Archeologische voorkennis

Zie Hoofdstuk 1. Bureauonderzoek, 1.2 Archeologische voorkennis en 1.3 Archeologische situering van het onderzoeksgebied.

#### 1.3 Onderzoeksvragen en randvoorwaarden

De onderzoeksvragen voor het geofysisch onderzoek zijn dezelfde als die voor het bureauonderzoek:

##### 1) Inventarisatie

- Hoe was het projectgebied ingericht in het verleden?
- Hoe kan het op het terrein aanwezige micro-reliëf verklaard worden?
- Wat is de relatie van de huidige topografie met de eerdere inrichting van het gebied? Gaat deze terug op een oudere situatie?

### 2) Maagdentoren

- Wat is de relatie van de Maagdentoren met zijn omgeving? Wat met de noordoosthoek van het terrein?
- Wat is de relatie van de Maagdentoren met de stadsvesten en de Demer?
- Wat is de relatie tussen de Maagdentoren en de waterburcht? En specifiek met de mogelijke extra gracht omheen de waterburcht?

### 3) Grachten waterburcht (Oranjekasteel)

- Wat kunnen we besluiten over de grachten en wallen rond de waterburcht? - Is er sprake van constructies aan deze grachten?
- In de wal is een ijzerzandsteen constructie aanwezig die wordt geïnterpreteerd als een ingestorte ijskelder. Volgens historische kaarten stond hier een vestingmuur op. Is er een relatie met de mogelijke ijskelder?
- Zijn er nog andere (vesting)grachten aanwezig in het gebied? Hoe was de loop van deze grachten?

### 4) Geuzenkerkhof

- Is het "Geuzenkerkhof" aanwezig, of sporen die in deze richting wijzen?

De belangrijkste randvoorwaarden voor het uitvoeren van geofysisch onderzoek zijn:

1. de toegankelijkheid van het terrein. In dit geval kampten we een volledig voorjaar en zomer met erg natte bodems en hoge grondwaterstanden, wat het uitvoeren van geofysisch onderzoek onmogelijk maakte.
2. de toegankelijkheid wat betreft begroeiing op en rond het projectgebied. De gemeente Scherpenheuvel-Zichem zorgde er voor dat het gras op het projectgebied kort gemaaid werd. Gezien de data worden verzameld door middel van een GPS heeft een dichte begroeiing van de randen van het projectgebied, en de aanwezigheid van enkele bomen aan de noordzijde van de Maagdentoren ook invloed gehad op de resultaten.
3. de aanwezigheid van elementen in het landschap die storingen in de data veroorzaken. Het gaat in de praktijk meestal om elektrische kasten, kabels en metalen objecten, omheiningen of straatmeubilair.

## 1.4 Beschrijving van de geplande bodemingrepen

De VLM Regio Oost (Antwerpen) en de gemeente Scherpenheuvel-Zichem, Dienst Cultuur, plannen op een 3,4 ha groot gebied langs de Demer in Zichem (prov. Vlaams-Brabant) het landinrichtingsplan 'Poort van Scherpenheuvel' waarbij een landschappelijke en erfgoedkundige ontwikkeling zal worden uitgevoerd. Voor dit project zal een stedenbouwkundige vergunning vereist zijn.

Op het moment van schrijven werd nog geen definitief inrichtingsplan uitgewerkt. De doestelling is dat dit plan alleszins een archeologie-vriendelijk beheer, een publieksgerichte inrichting en een optimale erfgoedbeleving gaan mogelijk maken.

## 1.5 Werkwijze, verloop en actoren (door T. Saey)

### **1.5.1 EMI**

Het uitvoeren van een geofysische meting op basis van EMI laat toe om simultaan de elektrische geleidbaarheid en magnetische gevoeligheid van een welbepaald bodemvolume in te schatten. De meest gebruikte configuratie maakt gebruik van een zend- en ontvangstspoel op 1 meter afstand van elkaar. Door de zendspoel wordt een elektrische stroom gestuurd, waardoor een magnetisch veld wordt opgewekt (het primaire magnetisch veld) rond de spoel die in de bodem dringt. Daardoor ontstaan in de bodem elektrische stroompjes (wervelstroompjes) die op hun beurt een eigen magnetisch veld opwekken (het secundair magnetisch veld). Een deel van zowel het primaire en secundaire magnetisch veld wordt opgevangen in de ontvangstspoel, waar in de spoel een elektrische stroom ontwikkelt (afb. 56). De verhouding tussen het opgevangen magnetisch veld (som van het primair en secundair magnetisch veld) en het uitgezonden magnetisch veld (primair magnetisch veld) kan lineair gerelateerd worden aan de elektrische geleidbaarheid (EG) van de bodem.

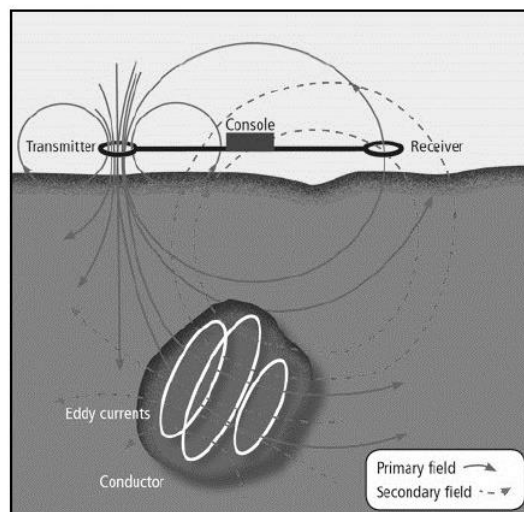


De elektrische geleidbaarheid van een bodem wordt vooral beïnvloed door het vochtgehalte, het gehalte aan klei en de hoeveelheid organisch materiaal. De aanwezigheid van zout doet de elektrische geleidbaarheid in de hoogte schieten, net als de aanwezigheid van begraven metalen objecten.

Een ander deel van het opgevangen secundair magnetisch veld kan gerelateerd worden aan de magnetische eigenschappen van het bodemmateriaal. De magnetische gevoeligheid (MG) geeft de magnetiseerbaarheid van het onderzochte (bodem)materiaal weer, oftewel de mate waarin materiaal kan worden aangetrokken door een magneet. Vermits de bovenste, organisch rijke laag van de bodem sterk magnetisch is, reageren de MG metingen vooral op verstoringen van bodems door ingrepen in deze bovenste laag van de bodem, of door verstoring van de iets diepere lagen en opvulling met organisch rijk bodemmateriaal. Verhit of verbrand bodemmateriaal (bijvoorbeeld brandplaatsen, bakstenen structuren, ...) leveren een sterke verhoging van het MG signaal op.

Aanzienlijke veranderingen in organisch materiaal blijken ook in dit signaal aanwezig te zijn. Enorme uitwijkingen zijn terug te vinden wanneer begraven metalen objecten in de ondergrond aanwezig zijn.

De meting met de EMI sensor is een integratie van een volume aan bodem en omvattende objecten onder en tussen de zend- en ontvangspoel, waardoor de metingen meestal uitgedrukt worden als schijnbare elektrische geleidbaarheid (EGs) en schijnbare magnetische gevoeligheid (MGs).



Afb. 56: Principe van elektromagnetische inductie: elektronica in de console zorgt ervoor dat er wisselstroom ontstaat in de zendspoel (transmitter), die ervoor zorgt dat een primair magnetisch veld wordt opgewekt. In de bodem zorgt dit primair magnetisch veld voor het ontstaan van wervelstroompjes (eddy currents), die op hun beurt een secundair magnetisch veld doen ontwikkelen. In de zendspoel (receiver) worden beide magnetische velden opgevangen en ontstaat er een stroom die kan gerelateerd worden aan de EG en MG van het onderliggende bodemmateriaal.

### 1.5.2 Meerspoelige EMI sensor

De gebruikte EMI sensor voor het scannen van het studiegebied bestaat uit één zendspoel en zes ontvangspoelen op een verschillende afstand van de zendspoel (Figuur 3). In elke zendspoel wordt de 'quadrature-phase' en 'in-phase' respons van het secundair magnetisch veld gemeten. Uit de 'quadrature-phase' respons kan de EG afgeleid worden, terwijl de 'in-phase' respons een proxy is voor de MG van de bodem.

De EG kan gerelateerd worden aan de natuurlijke bodemkundige variabiliteit (textuur, organisch materiaal, vochtgehalte), terwijl de MG een aanduiding geeft van mogelijke menselijke verstoringen. Vermits de ontvangspoelen op verschillende afstanden staan van de zendspoel en in een verschillende oriëntatie staan ten opzichte van de zendspoel worden de EG en MG opgemeten van verschillende bodemvolumes tot een diepte van 6.4 m. Concreet bevat de sensor zes ontvangspoelen die zich op drie verschillende afstanden van een zendspoel (op 1, 2 en 4 m) bevinden met twee verschillende oriëntaties ten opzichte van het bodemoppervlak: horizontaal coplanair (HCP) of loodrecht (perpendicular of PRP). Door de combinatie worden dus zes EG en zes MG signalen gelijktijdig gemeten met een verschillende dieptegevoeligheid (waarvan de PRP MG signalen meestal erg ruisgevoelig en weinig bruikbaar zijn).

De dieptegevoeligheid van de verschillende spoelconfiguraties wordt standaard gezien als de diepte waarbinnen 70% van het totale gemeten signaal (de cumulatieve respons) afkomstig is. Hieruit kan afgeleid worden dat voor de vier EG metingen de dieptes van dominante respons variëren van 0-0.5 m (1PRP), 0-1.0 m (2PRP), 0-1.6 m (1HCP), 0-4m (4PRP), 0-3.2 m (2HCP) en 0-6.4 m (4HCP) en voor de drie meest MG metingen: 0-0.4 m (1HCP), 0-0.8 m (2HCP) en 0-1.6 m (4HCP). Eenvoudig gesteld wordt zo informatie bekomen van zowel oppervlakkige als diepere elektrische en magnetische fenomenen tot op een diepte van ongeveer 3.2 m tot 6.4 m onder de sensor.

### 1.5.3 Meetdetails

De survey op 17 november werd uitgevoerd in vrij natte bodemomstandigheden. De bodemsensor werd in een mobiele configuratie voortgetrokken door een quad (Afb. 57) aan een gemiddelde snelheid van 8 km/u. Zowel de EG als de MG van de bodem werden opgemeten aan een meetfrequentie van 8 metingen per seconde (d.w.z. een meetafstand binnenin de lijn van 20-30 cm).

Alle metingen werden gegeorefereerd met een RTK gecorrigeerde GPS met een horizontale fout in de orde van 1 cm. Een afstand van 0.75 meter tussen de meetlijnen werd aangehouden om het veld in hoge resolutie op te meten. 7



Afb. 57: EMI mobiele configuratie voortgetrokken door een quad (Foto ARON bvba)

## 2 Assessment

De ruwe EMI data werden geëxtraheren door lineaire interpolatie van de RTK-GPS data en gecorrigeerd voor de afstand tussen de GPS antenne en het middelpunt tussen zend- en ontvangspoel van de sensor. Vervolgens werden de data gecorrigeerd voor instrument-drift, d.w.z. voor veranderingen in de metingen door extra invloeden (zoals temperatuurschommelingen gedurende een dag).

De EG en MG waarden werden geïnterpoleerd naar een grid van 0.10 m bij 0.10 m. Het contrast van de zwart-wit kaarten werd aangepast in functie van het visualiseren van subtielere patronen en structuren in de data. Hierbij stellen donkere zones of afwijkingen telkens hoge waarden voor (sterk geleidend of sterk magnetisch), terwijl de lichte kleuren lage waarden voorstellen (laag geleidend of laag magnetisch).

De EG metingen werden ook in een blauw-groen-geel-rood kleurenschaal getoond, waardoor gepoogd wordt de verschillen tussen de EG metingen met verschillende meetdiepte voor te stellen. Hiermee kan immers de bodemvariabiliteit in kaart gebracht worden en veranderingen van elektrische conductiviteit in de diepte geduid. Er wordt opgemerkt dat de kleurenschalen van de onderstaande figuren niet steeds het volledige bereik van de data-range weergeven.

Vooral in het oostelijk deel van het studiegebied stonden verschillende bomen en struiken die het surveyen belemmerden. Er werd daarom niet gescand in een zone van enkele meter rond deze obstakels.

### 2.1 Elektrische geleidbaarheid EG

Afbeeldingen 52 tot en met 54 tonen de EG meting met de 1PRP spoelconfiguratie. Deze EG meting is in theorie geconcentreerd in de bovenste 0.5 m van de bodem. In het westelijk deel van het studiegebied bevindt de EG zich tussen de 5 en 10 mS m<sup>-1</sup> (Afb. 59), terwijl de EG in het oostelijk deel tussen 20 en 30 mS m<sup>-1</sup> is.

Hierdoor kan besloten worden dat de bovenlaag in het westelijk deel vrij zandig en homogeen kan beschouwd worden, terwijl de bovenlaag in het oostelijk deel een hoger kleigehalte bevat.

Afbeelding 59 toont de meer subtiële verschillen in het studiegebied. Die toont dat er aanzienlijke verschillen waar te nemen zijn tussen en in de laag-conductieve westelijke zone (blauw) en de hoog-conductieve oostelijke (gele) zone. In deze laatste zone bevinden zich tegen de Maagdentoren en de werfzone met hogere EG verschillende extreme verstoringen, te wijten aan begraven of bovengrondse metalen objecten, terwijl het wandelpad in het noordwesten van het studiegebied ook heel duidelijk zichtbaar is door een opeenvolging van extreme anomalieën.

De over het algemeen hogere EG in het oostelijk deel van zou verklaard kunnen worden door een hoger kleigehalte en/of hoeveelheid aan organisch materiaal, zowel oppervlakkig als in de diepte. De verschillen zijn echter niet echt groot ( $\pm 5$  mS m<sup>-1</sup>) ten opzichte van de verschillen in de metingen van de diepere spoelconfiguraties, wat doet vermoeden dat de grootste variaties zich dieper dan 0.5 m in het bodemprofiel bevinden.

Afbeelding 60 toont een groter contrast tussen verschillende subtiële lineaire en puntvormige anomalieën en de omgeving, vooral in het oostelijk deel van het studiegebied. Zo zien we in het noordwestelijk deel van het studiegebied een lineaire (vertakte) en een circulaire structuur (respectievelijk 1 en 2 op Afb. 77). Daarenboven zien we een lineaire zone met verhoogde EG waar een gecompacteerde zone dwars door het westelijk studiegebied loopt (7 op Afb. 77) en parallel met de zuidwestelijke perceelsgrens een rechthoekige zone met verhoogde EG (3 op Afb. 77) en daarbij in de buurt enkele lineaire structuren (4 en 5 op Afb. 77).

Zo goed als al deze structuren vertonen een hogere EG ten opzichte van de omgeving en kunnen mogelijk wijzen op bodemverstoringen die ouder van oorsprong zijn en vergravingen voorstellen opgevuld met ander contrasterend bodemmateriaal.

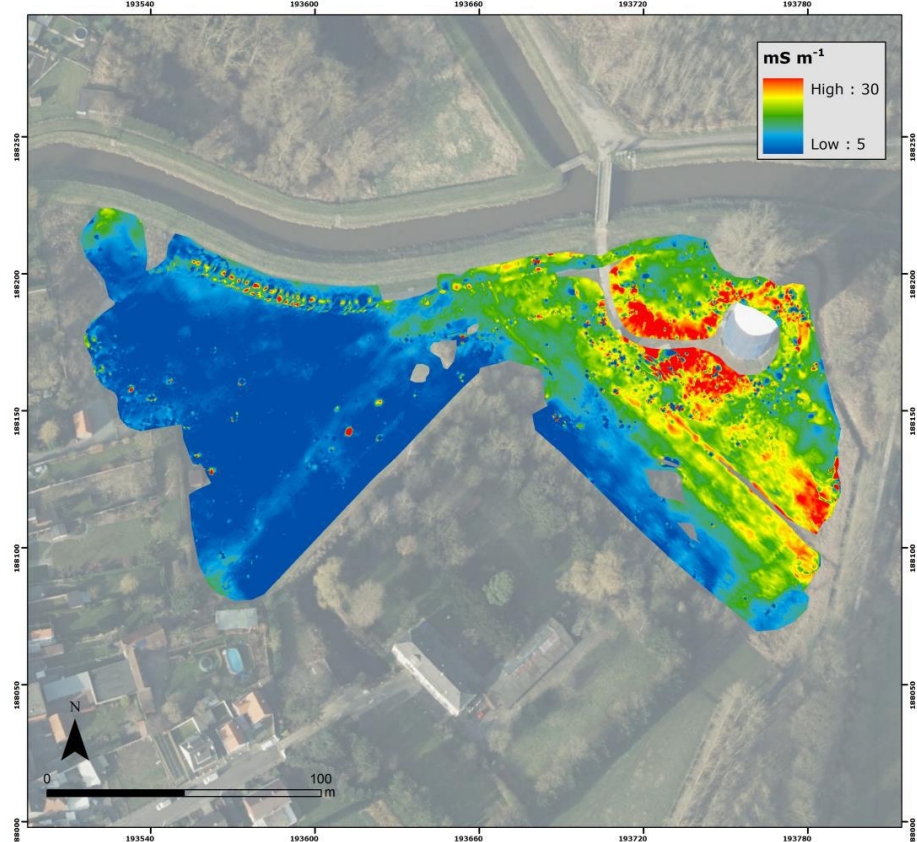
Deze oppervlakkige structuren met verhoogde EG zijn mogelijk plaatsen waar gegraven is tot onder de bouwvoor en later opgevuld met bovengrond bestaande uit hoger geleidbaar materiaal (hoger gehalte aan organisch en kleirijk materiaal). Daarenboven zijn ook diverse puntvormige structuren zichtbaar, die mogelijk veroorzaakt zijn door gedempte putten of algemene bodemverstoringen. Deze kunnen te wijten zijn aan natuurlijke variaties in de bodemopbouw of verstoringen van het natuurlijk bodemprofiel.

De extreme positieve en negatieve anomalieën zijn veroorzaakt door de aanwezigheid van metalen objecten en zijn talrijk aanwezig nabij de Maagdentoren, onder het pad in het noorden van het studiegebied en aan de rand van het gebied, waar zich bovengrondse metalen objecten bevinden.

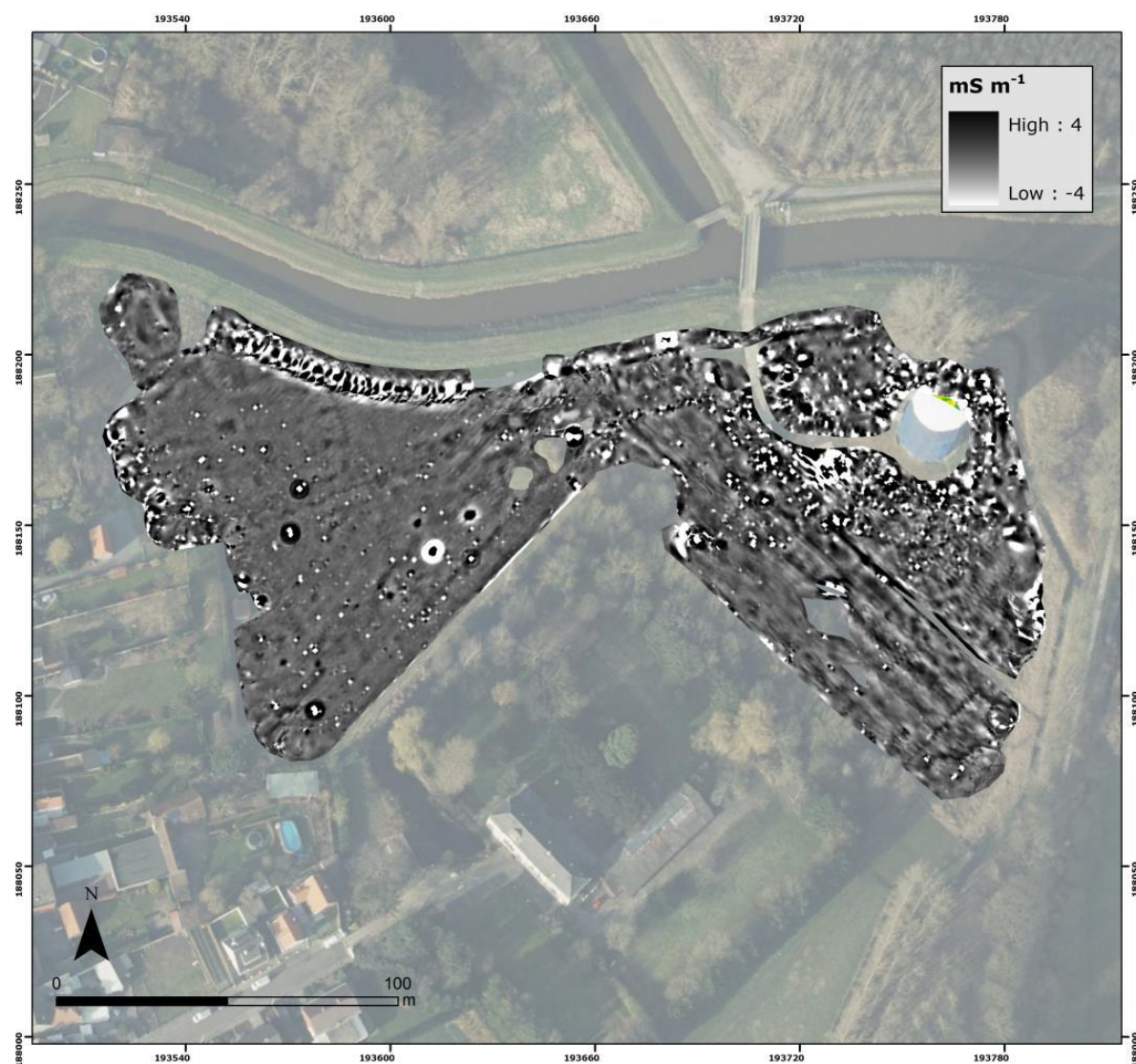




Afb. 58: EG opgemeten met de 1PRP spoelconfiguratie (dominante respons tussen 0 en 0,5 meter diepte)



Afb. 59: EG opgemeten met de 1PRP spoelconfiguratie (dominante respons tussen 0 en 0,5m diepte).



Afb. 60: 'High-pass' gefilterde EG opgemeten met de 1PRP spoelconfiguratie (dominante respons tussen 0 en 0.5 m diepte).

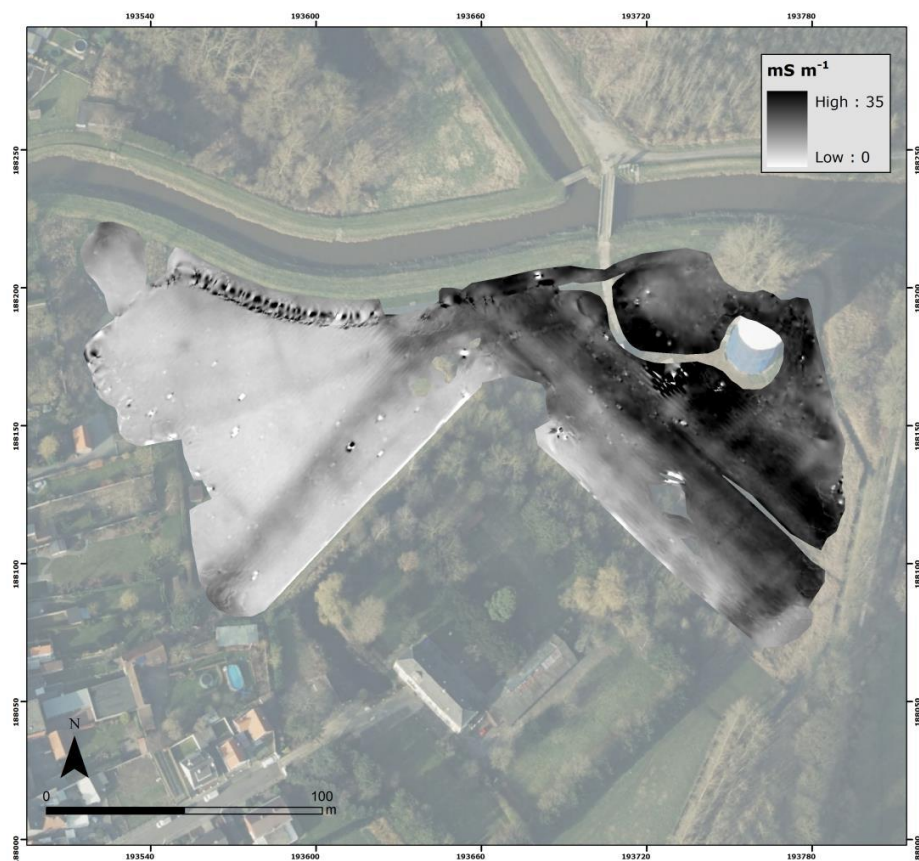
Afbeeldingen 61 en 62 tonen de EG meting met de 2PRP spoelconfiguratie (opgemeten bodemvolume 0- 1.0 m). Die metingen tonen grotendeels dezelfde patronen en fenomenen als van de EG metingen van de 1PRP spoelconfiguratie, met dien verstande dat deze minder scherp afgelijnd zijn (zie bijvoorbeeld 1 op Afb. 77).

De absolute EG waarden nemen toe bij toenemende meetdiepte van 0.5 m naar 1.0 m, vooral in het oostelijk deel van het studiegebied. Ook kan er een aanzienlijk hogere EG gevonden worden in de lineaire zone in het zuidwesten van het studiegebied (3 op Afb. 77) ten opzichte van de EG van de 1PRP spoelconfiguratie. De verhoging van de EG met toenemend opgemeten bodemvolume in deze zone en in het oosten van het studiegebied kan toegeschreven worden aan aanrijking met klei- en of organisch materiaal tussen een diepte van 0.5 m en 1.0 m, maar kan ook te wijten zijn aan dieper gelegen lagen met sterk hogere elektrische geleidbaarheid. Zelfs wanneer deze dieper aanwezig is dan de theoretische meetdiepte van de spoelconfiguratie, kunnen die de metingen met enkele mS m<sup>-1</sup> verhogen.

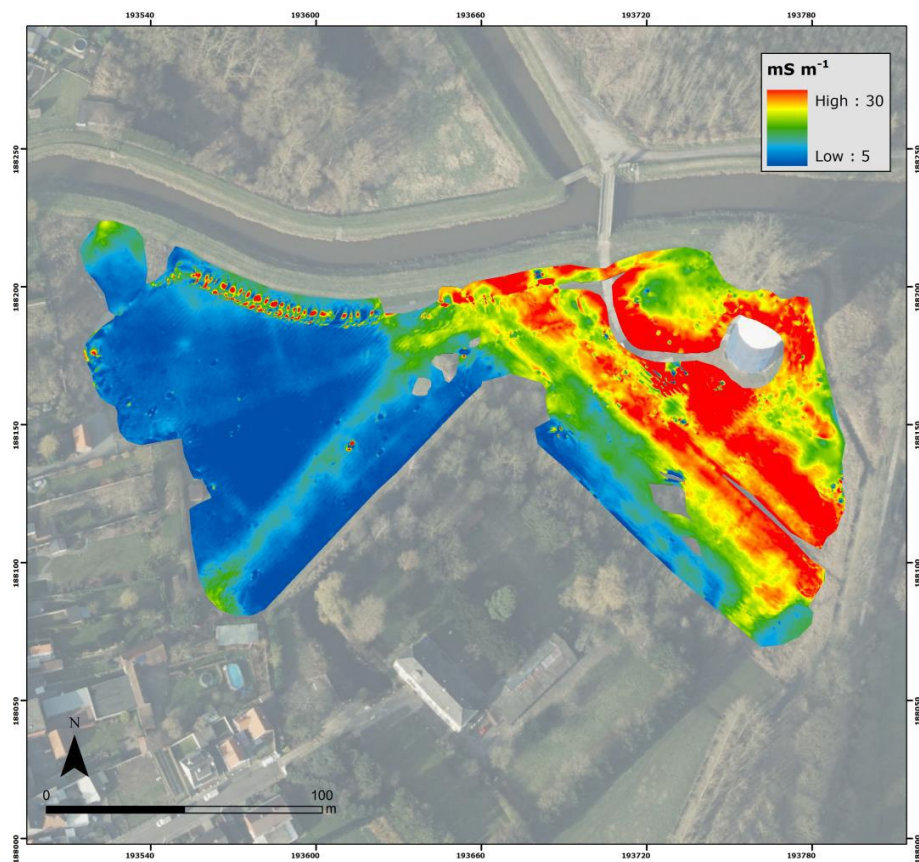
In het algemeen blijkt dit signaal minder puntanomalieën te bevatten, veroorzaakt door begraven metalen objecten of bodemverstoringen van verschillende aard. De meeste puntvormige anomalieën zichtbaar in de 1PRP meting zijn dus vooral verstoringen net in of net onder de bouwvoor (bovenste 30 cm), die in de EG van het bodemvolume 0 – 1.0 m een minder substantiële invloed hebben.

In het resterende oostelijke deel van het studiegebied stijgt de EG niet, wat wijst op een homogeen zandig of licht zandlemig bodemprofiel (qua textuur) tot 1.0 m diepte, of zelfs dieper.



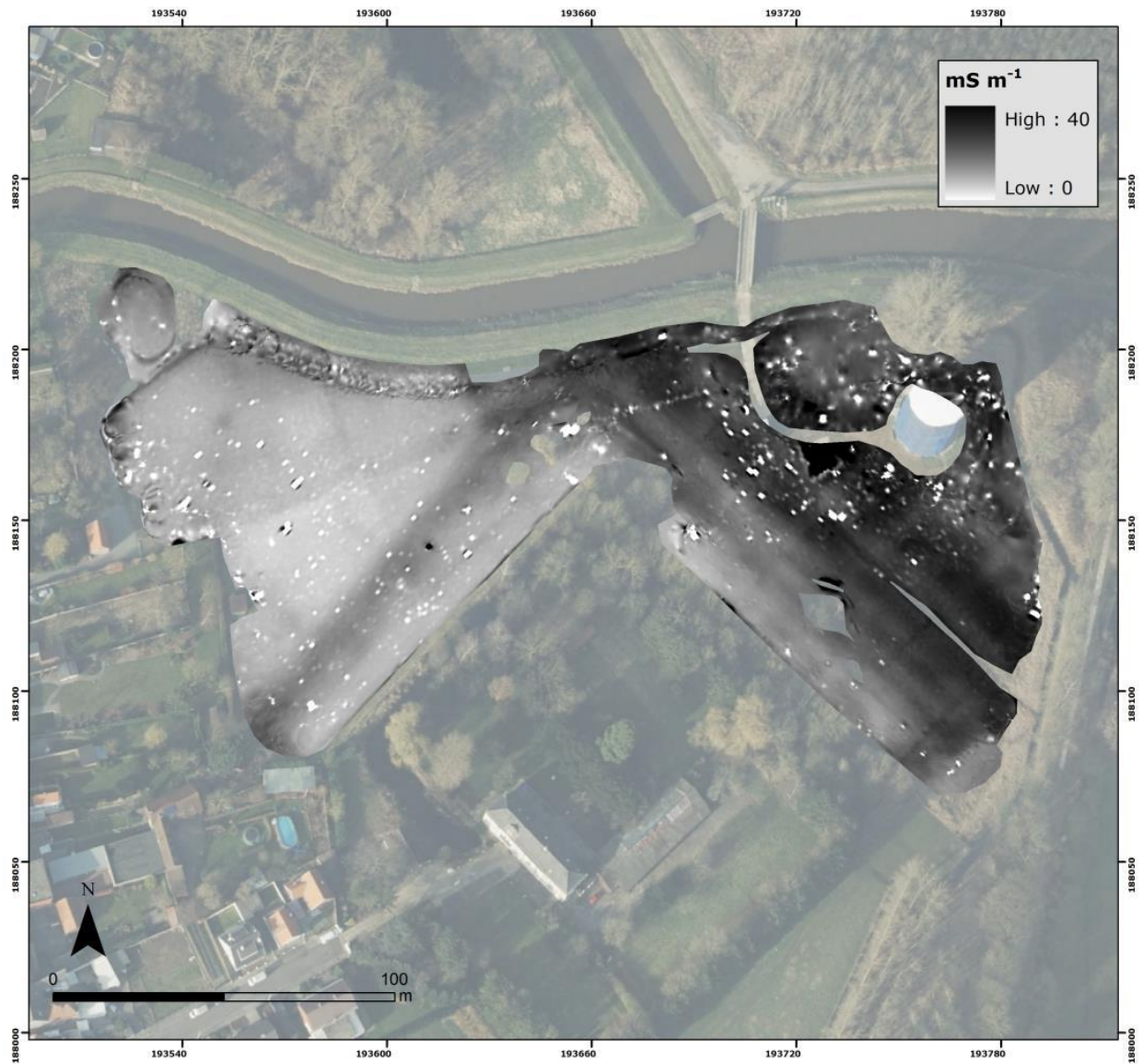


Afb. 61: EG opgemeten met de 2PRP spoelconfiguratie (dominante respons tussen 0 en 1.0 m diepte).



Afb. 62: EG opgemeten met de 2PRP spoelconfiguratie (dominante respons tussen 0 en 1 meter diepte).



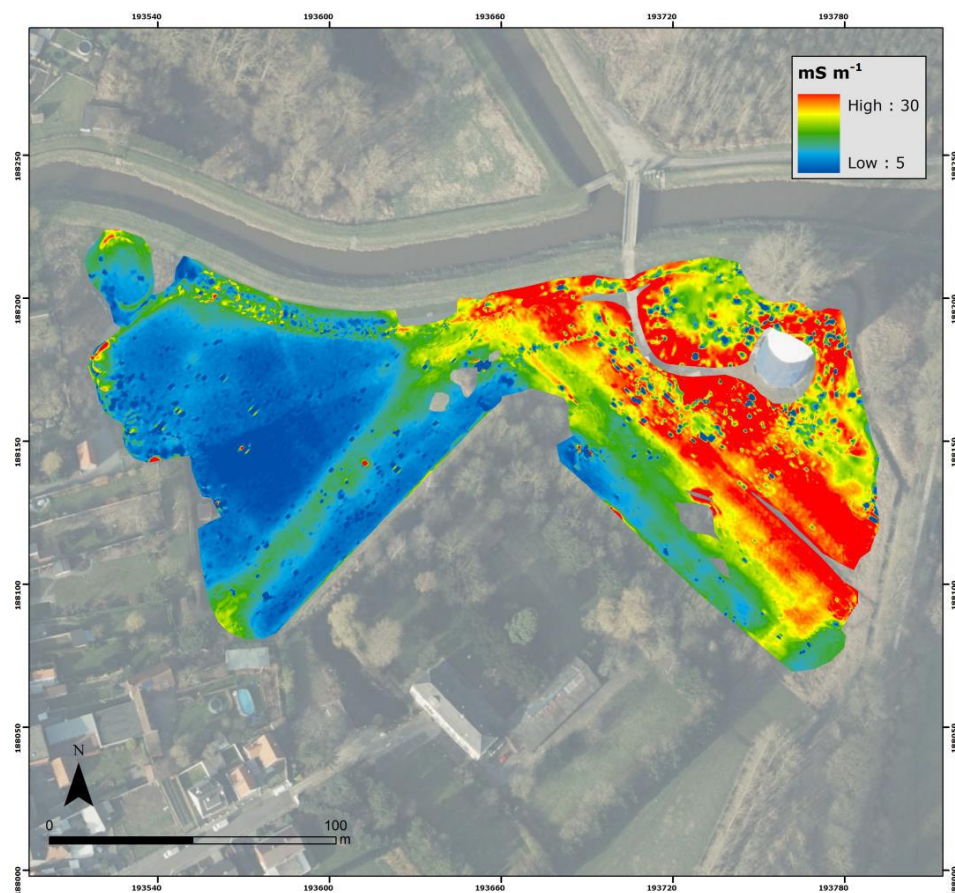


Afb. 63: EG opgemeten met de 1HCP spoelconfiguratie (dominante respons tussen 0 en 1.6 m diepte).

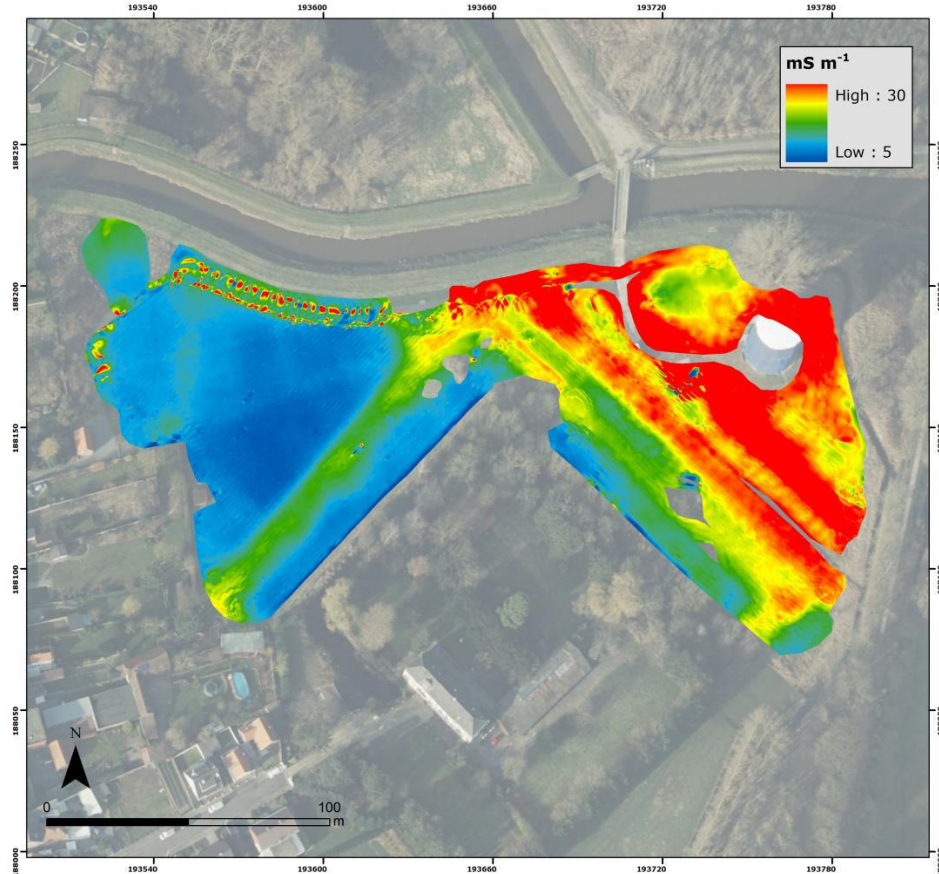
De resultaten voor de 1HCP spoelconfiguratie (dominante respons van bodemvolume 0 – 1.6 m) zijn te zien in Afb. 57 en Afb. 58. Globaal stijgt de EG licht in vergelijking met de 2PRP.

In de lineaire zone (3 op Afb. 71) in het oostelijk deel van het studiegebied stijgt de EG opnieuw in die mate dat een verhoging van het kleigehalte in de ondergrond verwacht kan worden.

De 1HCP meting is heel gevoelig voor metalen objecten. Er blijken vooral in het westelijk deel van het studiegebied en rond de Maagdentoren metalen objecten in de bovenste 30 á 40 cm van de ondergrond aanwezig te zijn. Echter is globaal gezien het patroon vrij gelijkaardig aan dat van de 2PRP spoelconfiguratie.



Afb. 64: EG opgemeten met de 1HCP spoelconfiguratie (dominante respons tussen 0 en 1,6m diepte).



Afb. 65: EG opgemeten met de 4PRP spoelconfiguratie (dominante respons tussen 0 en 2,0m diepte).



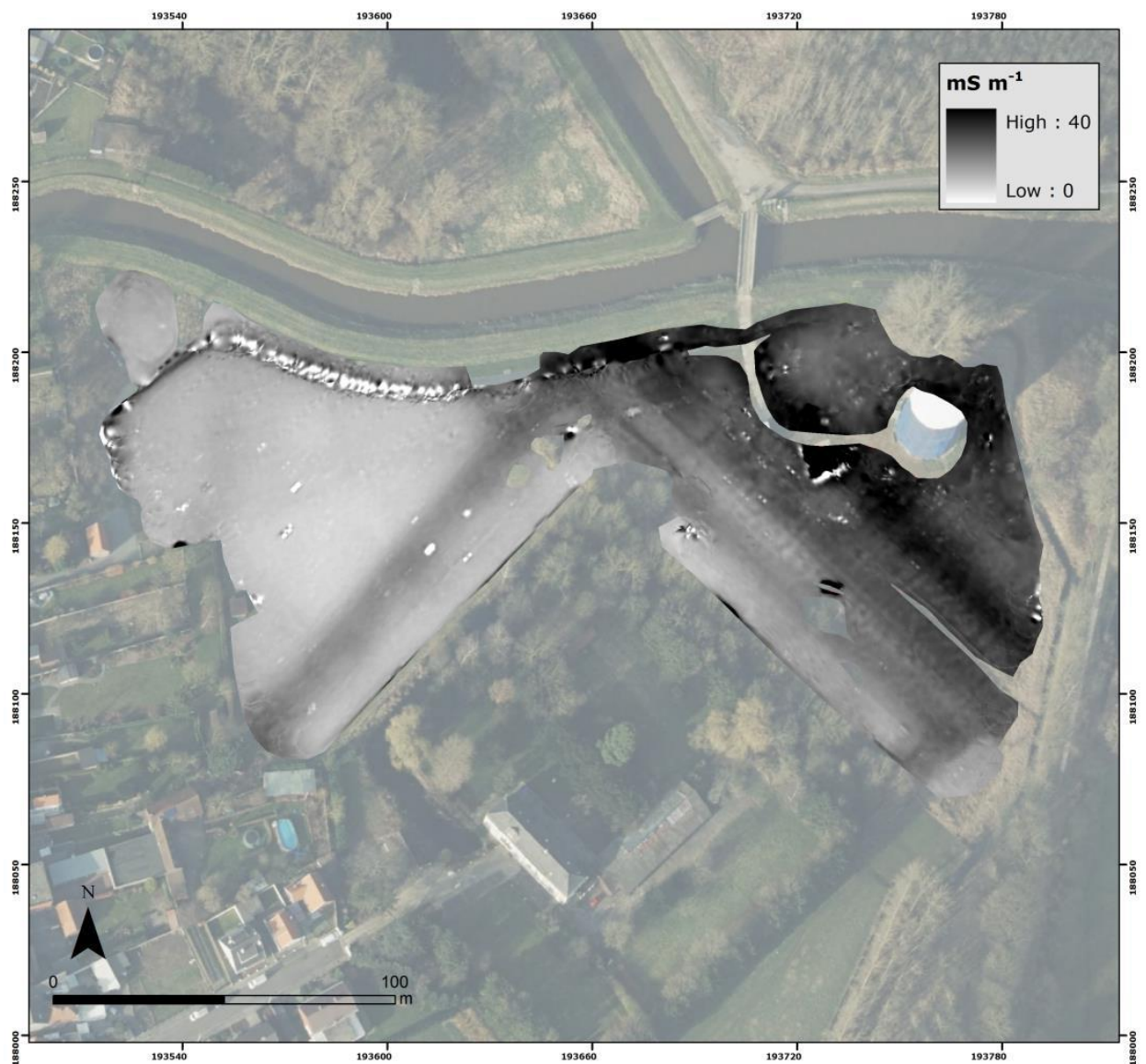
De EG van de 4PRP spoelconfiguratie (dominante respons van bodemvolume 0 – 2.0 m) is te zien in *Afb. 65*. Globaal stijgt de elektrische geleidbaarheid lichtjes in vergelijking met de 1HCP spoelconfiguratie (*Afb. 64*), maar de patronen blijken grotendeels dezelfde. Subtiële verschillen kunnen opgemerkt worden in het oostelijk deel van het studiegebied, maar zijn duidelijker in de 2HCP spoelconfiguratie (*Afb. 66*).

De resultaten voor de 2HCP spoelconfiguratie (dominante respons van bodemvolume 0 – 3.2 m) zijn te zien in *afb. 66-68*. De EG stijgt niet ten opzichte van de EG van de 4PRP spoelconfiguratie, waardoor geen aanrijking tussen 2.0 en 3.2 m te verwachten valt.

Wanneer we de eerder gefilterde, subtiële verschillen in achtting nemen (*Afb. 68*), zien we enkele lineaire structuren in het oostelijk deel van het studiegebied, dit omdat kleine of ondiepe fenomenen als een dubbel patroon te zien zijn op de 2HCP EG kaarten. Een ontdebelling van deze sporen, kleiner dan de spoelafstand, zorgt ervoor dat deze beter zichtbaar worden in de metingen.

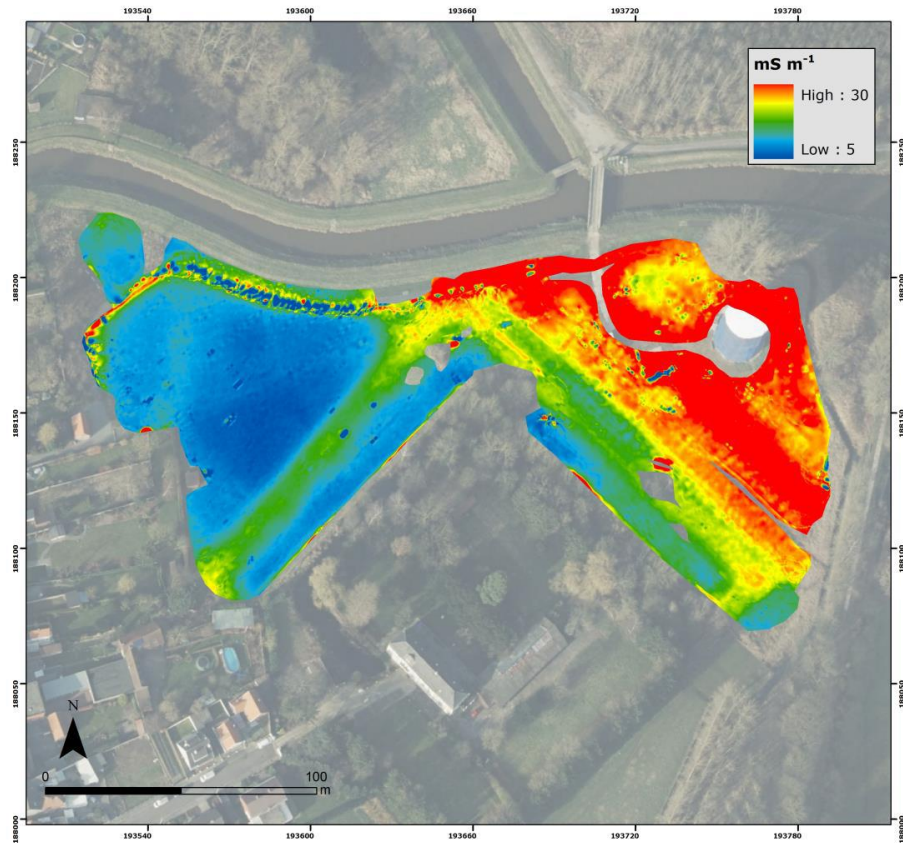
Zo zien we een ook aantal sporen in het westelijk deel van het studiegebied, die konden opgetekend worden op basis van de 1PRP EG meting. In het oostelijk deel van het studiegebied zijn diverse lineaire structuren parallel met elkaar zichtbaar (11 op *Afb. 77*). Daarenboven komen enkele structuren met onregelmatige vorm voor (8, 9 en 10 op *Afb. 77*), die kunne wijzen op afwateringsstructuren of archeologische afwijkingen.

Opnieuw blijkt het wandelpad in het noorden extreme anomalieën in de EG metingen te veroorzaken en komt er een vierkante metalen structuur net ten zuiden van de Maagdentoren tot uiting.



*Afb. 66: EG opgemeten met de 2HCP spoelconfiguratie (dominante respons tussen 0 en 3.2 m diepte).*

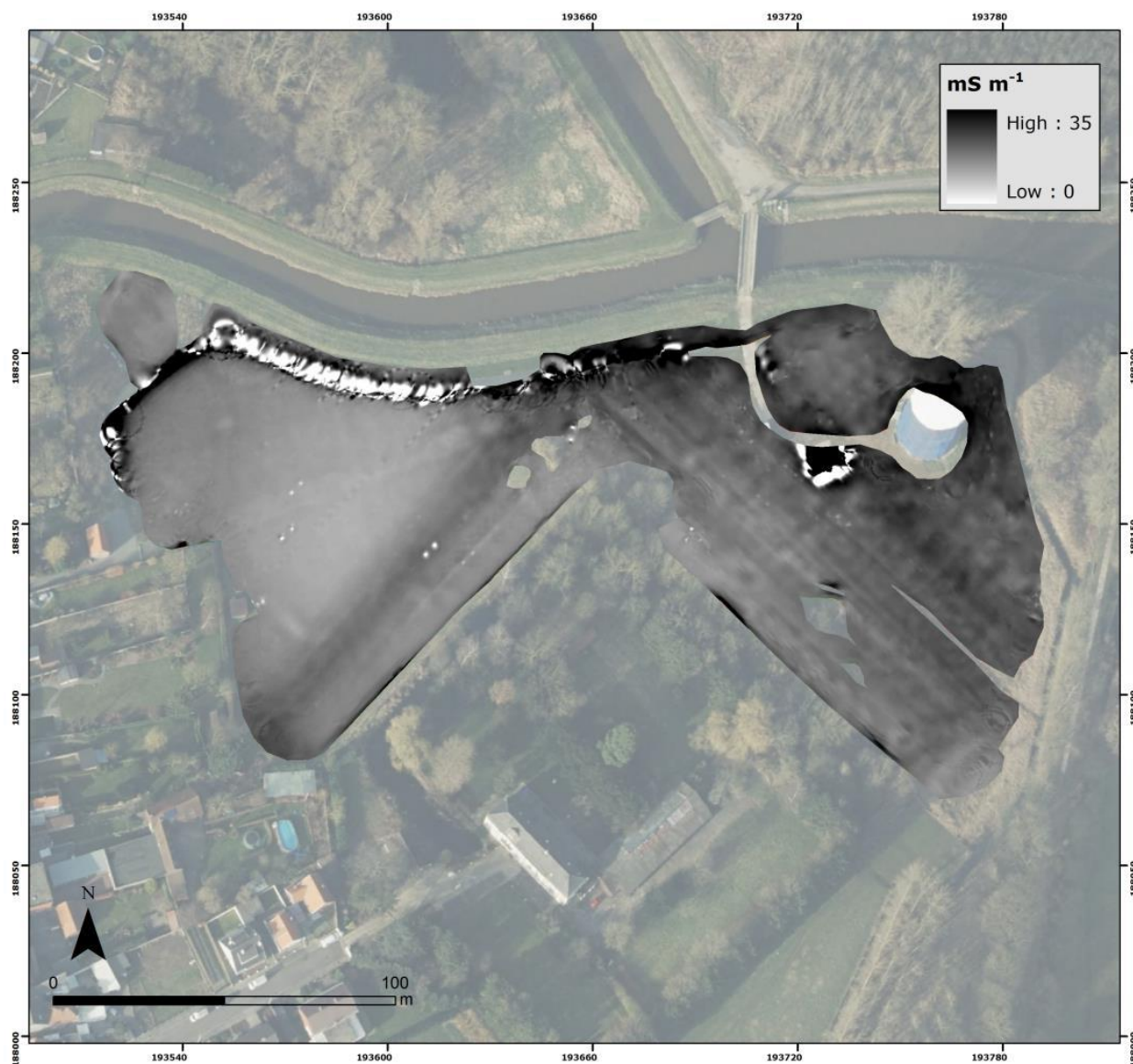




Afb. 67: EG opgemeten met de 2HCP spoelconfiguratie (dominante respons tussen 0 en 3.2 m diepte).



Afb. 68: 'High-pass' gefilterde EG opgemeten met de 2HCP spoelconfiguratie (dominante respons tussen 0 en 3.2m diepte).



Afb. 69: EG opgemeten met de 4HCP spoelconfiguratie (dominante respons tussen 0 en 6.4 m diepte).

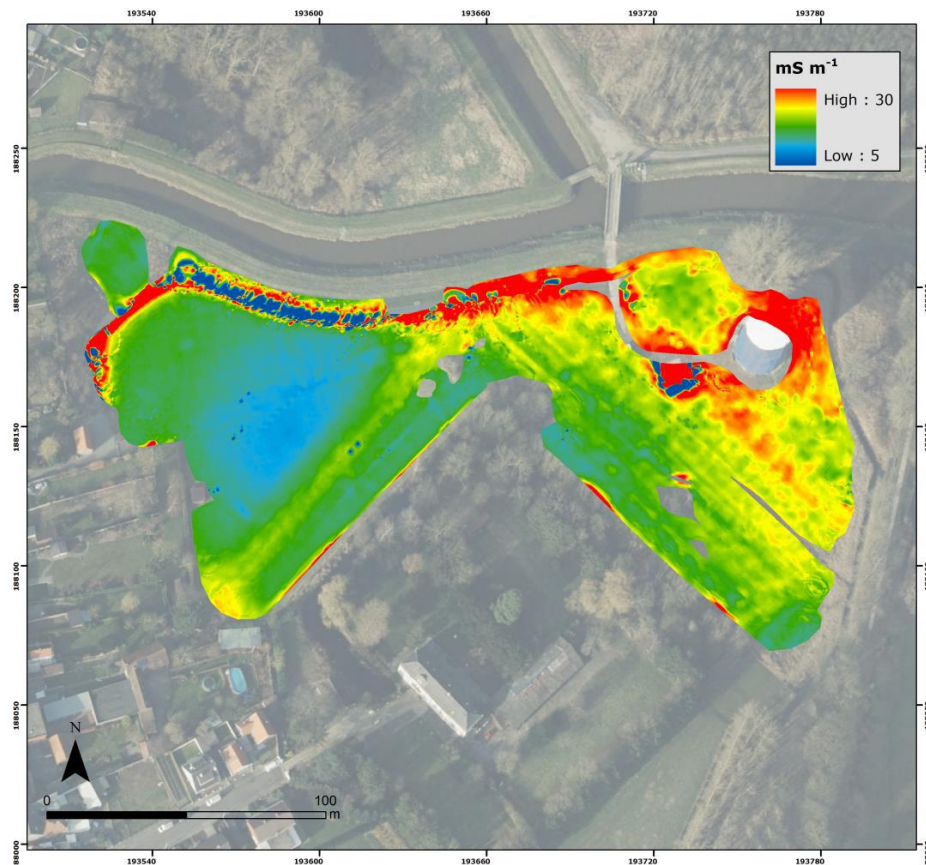
De EG van de 4HCP spoelconfiguratie (dominante respons van bodemvolume 0 – 6.4 m) is te zien in Afb. 69 en Afb. 70.

De EG daalt in het oostelijk deel van het studiegebied, terwijl deze stijgt in het westelijk deel van het studiegebied. Daar valt een aanrijking te verwachten, terwijl in de zone nabij de Maagdentoren zich een minder conductieve laag tussen 3 en 6 m onder het bodemoppervlak blijkt te bevinden.

Opnieuw blijkt een patroon van grotendeels lineaire sporen door ontdubbeling zichtbaar in het oostelijk deel van het studiegebied, maar die blijken minder scherp afgelijnd of duidelijk in dit signaal ten opzichte van de EG van de 2HCP spoelconfiguratie.

De verstoringen veroorzaakt door grote stukken metaal (of gewapende fundering) kunnen in deze meting duidelijk aangeduid en afgelijnd worden (12 en 13 op Afb. 77). In de nabijheid van deze afwijkingen kan echter geen uitspraak gedaan worden over de aanwezigheid van subtiele structuren in de data omdat de extreme afwijkingen de onderliggende structuren maskeren.





Afb. 70: EG opgemeten met de 4HCP spoelconfiguratie (dominante respons tussen 0 en 6.4 m diepte).

## 2.2 Magnetische gevoeligheid MG

Afbeeldingen 71 en 72 tonen de MG meting van de 1HCP spoelconfiguratie velden (respons tussen 0 en 0.4 m diepte). Die MG metingen vertonen enkele puntanomalieën veroorzaakt door begraven metalen objecten, magnetische structuren en bodemverstoringen.

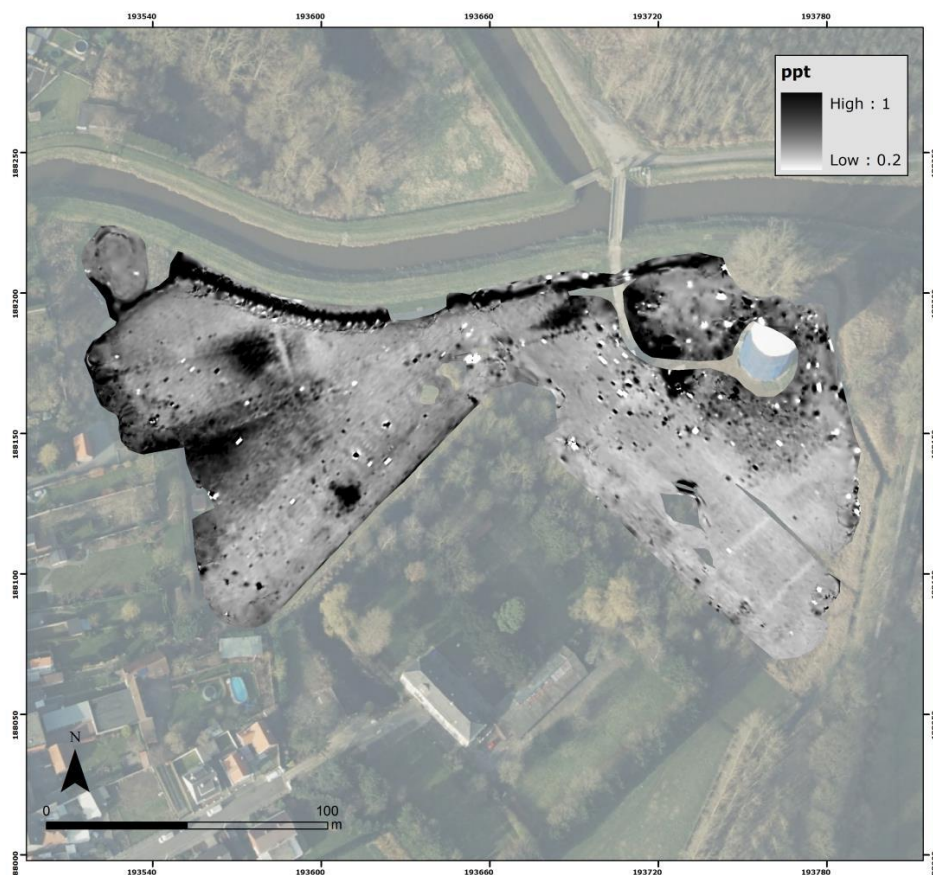
Zo is de zone rond de Maagdentoren (recent) verstoord en zijn daar heel wat extreme anomalieën te verklaren door de aanwezigheid van oppervlakkige en/of bovengrondse metalen objecten.

Opvallend in deze meting zijn enkele zones met hogere magnetische MG, vooral in het westelijk deel van het studiegebied. Deze kunnen veroorzaakt zijn door een uitgraving en opvulling met magnetische bovengrond (15 op Afb. 78 en de zone met hogere MG errond) en kunnen archeologische sporen voorstellen of te wijten zijn aan eerder recente vergravingen.

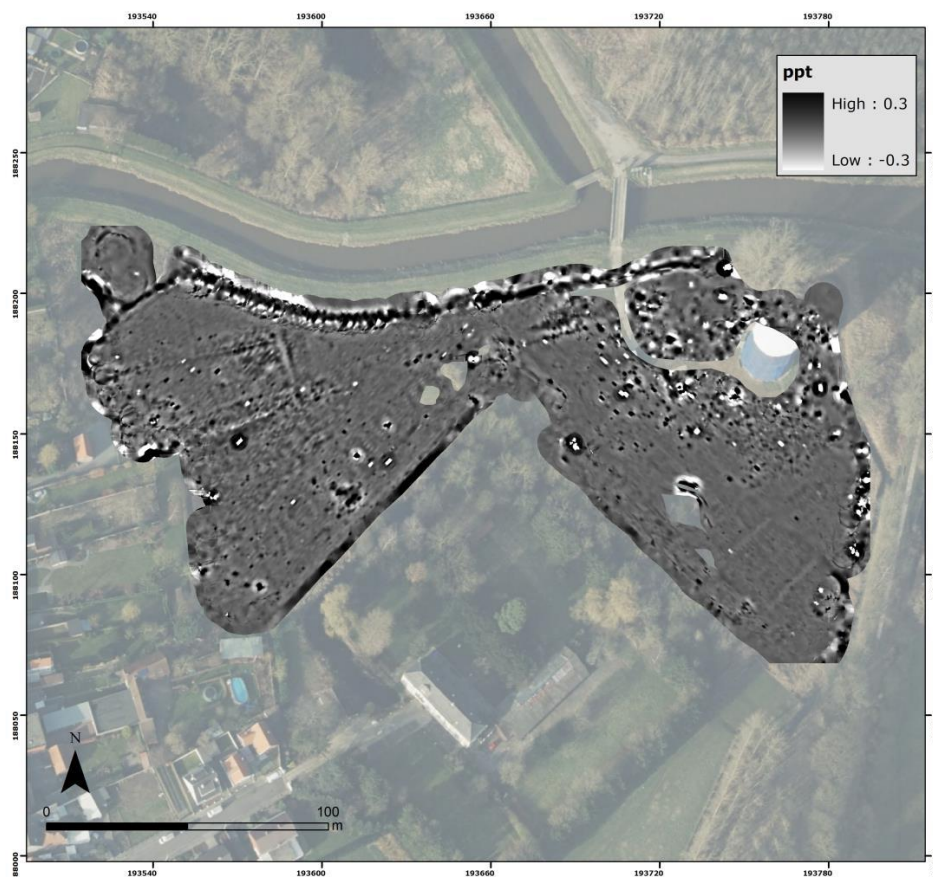
Sommige van deze hoog-magnetische zones zijn niet weg gefilterd in Afbeelding 72, vermits daar eerder gefocust werd op kleinere en subtiële sporen.

Zo kan een rechthoekige structuur opgemerkt worden in het noordwesten van het studiegebied (14 op Afb. 78), tezamen met enkele subtiële (half-) cirkelvormige sporen ten zuiden daarvan (16, 17 en 18 op Afb. 78). De extreme anomalieën, veroorzaakt door begraven metalen objecten, zijn duidelijk zichtbaar. Dit is te verklaren door een verhoogde MG of een combinatie van een extreem hoge en lage EG.



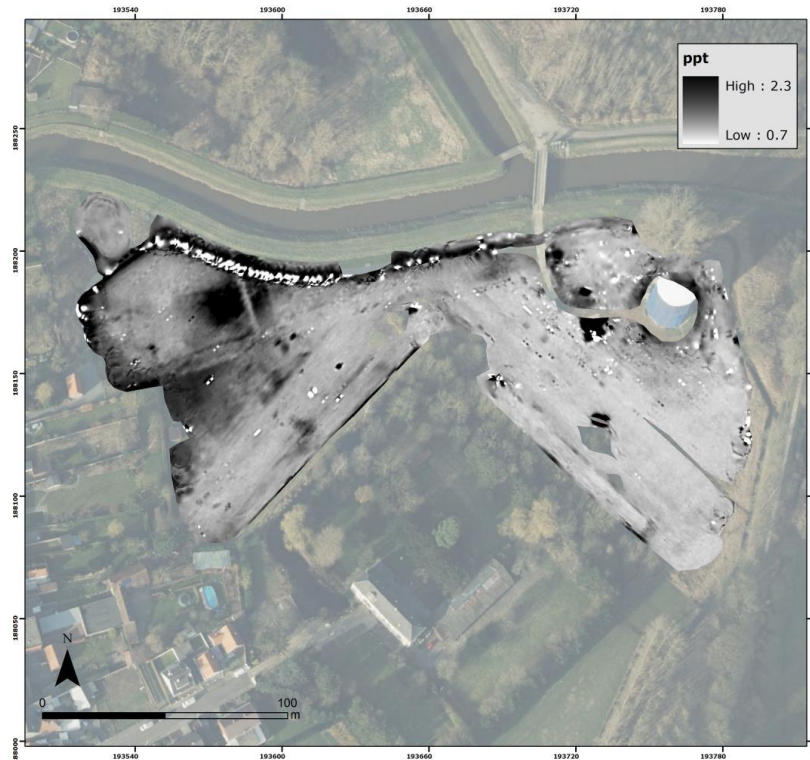


Afb. 71: MG opgemeten met de 1HCP spoelconfiguratie (dominante respons tussen 0 en 0.4 m diepte).

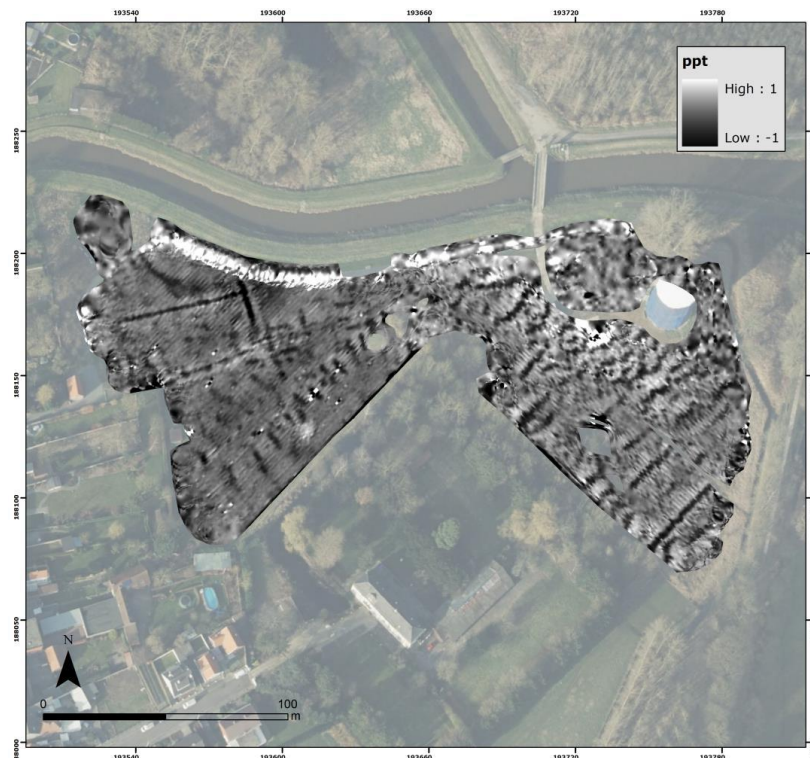


Afb. 72: "High-pass" gefilterde MG opgemeten met de 1HCP spoelconfiguratie (dominante respons tussen 0 en 0.4 m diepte).

Afbeelding 73 toont de MG meting van de 2HCP spoelconfiguratie (respons tussen 0 en 0.8 m diepte). Een verhoging van de MG treedt op in de noordwestelijke zone. Die zone kan dus mogelijk te maken hebben met al dan niet recente vergraving en opvulling met magnetische bovengrond. Daarnaast wordt de MG dus, net als bij de 1HCP spoelconfiguratie, verhoogd in een kleinere anomalie ten zuiden van de verhoogde zone (19 op Afb. 78). Voor het overige blijken de meeste subtiele afwijkingen, die deze MG meting heeft in vergelijking met de 1HCP meting, minder duidelijk. Dit doet het vermoeden rijzen dat deze vrij oppervlakkig aanwezig zijn in de ondergrond.



Afb. 73: MG opgemeten met de 2HCP spoelconfiguratie (dominante respons tussen 0 en 0.8 m diepte).



Afb. 74: MG opgemeten met de 2PRP spoelconfiguratie (dominante respons tussen 0 en 1.6m diepte).

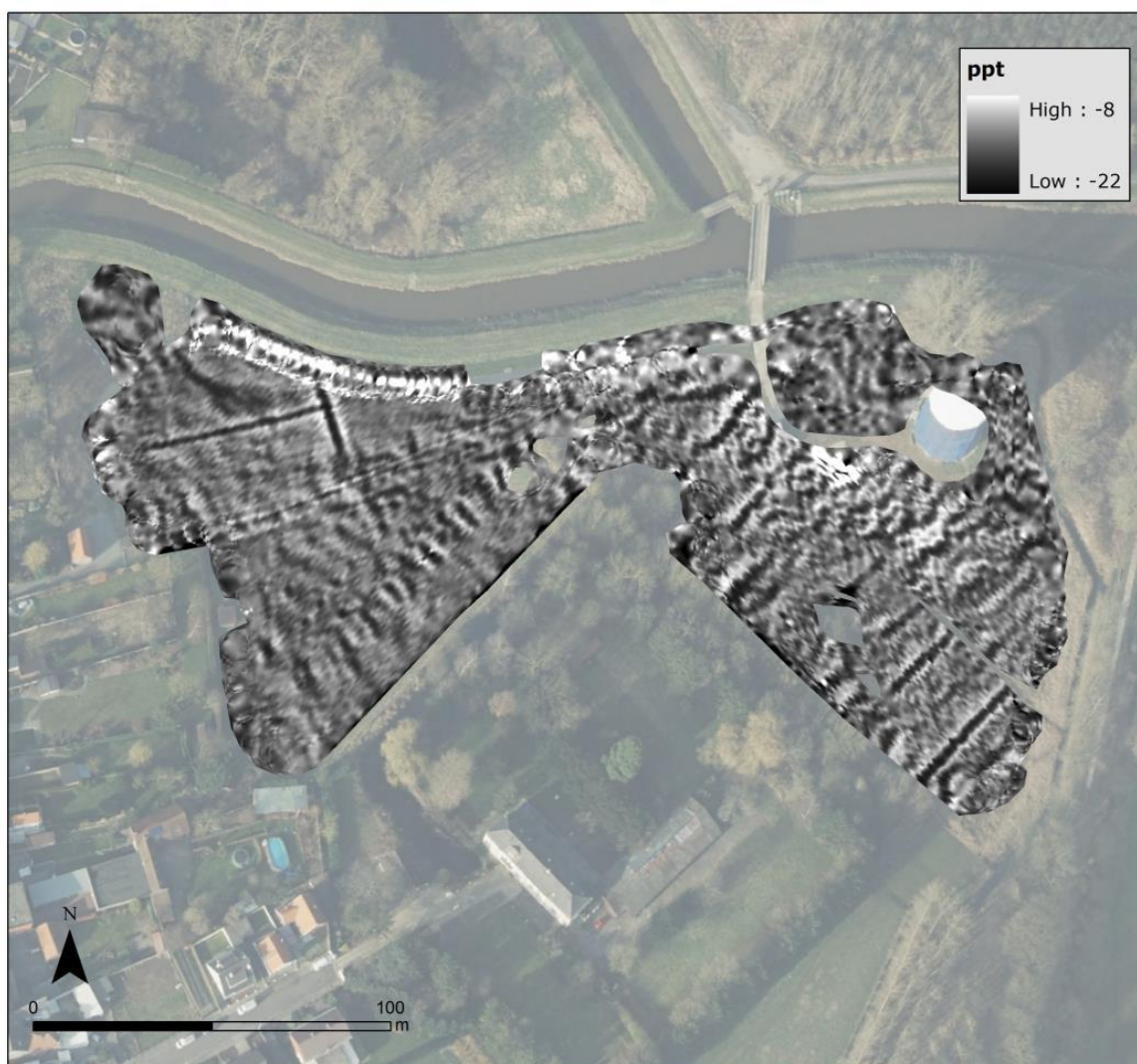


Afbeeldingen 74 en 75, oftewel de MG van de 2PRP en 4PRP spoelconfiguraties, tonen hele duidelijke magnetische structuren en anomalieën. Opnieuw blijken er duidelijke structuren aanwezig in het noordwestelijk deel van het studiegebied.

Zo kunnen verschillende vierkante en rechthoekige structuren aangeduid worden (22, 23 en 24 op *Afb. 78*). Die kunnen grachten, opgevuld met organisch-rijk materiaal, of eventuele funderingen voorstellen.

Ten zuiden daarvan zijn er verschillende lineaire sporen zichtbaar, die parallel van elkaar liggen en die een afwijkende oriëntatie vertonen ten opzichte van de vierkante structuren (25 op *Afb. 78*). Ten noorden van de grote rechthoekige structuur, die in de MG van de 1HCP spoelconfiguratie zichtbaar is, kan een 'vorkvormige' structuur aangeduid worden, die duidelijk niet zichtbaar was in de oppervlakkige metingen en mogelijk verband houdt met andere structuren in de omgeving (21 op *Afb. 78*).

In het oostelijk deel van het studiegebied zijn parallelle lineaire structuren zichtbaar (27 op *Afb. 78*), die overeenkomen met oude, of nog aanwezige afwateringsgrachten. Blijkbaar zijn die grotendeels opgevuld met rijk organisch, magnetisch materiaal. Rond de Maagdentoren kan opnieuw weinig uitspraak gedaan worden over de aanwezigheid van mogelijke archeologische afwijkingen, ook al is daar een patroon van afwijkende structuren zichtbaar (26 op *Afb. 78*).



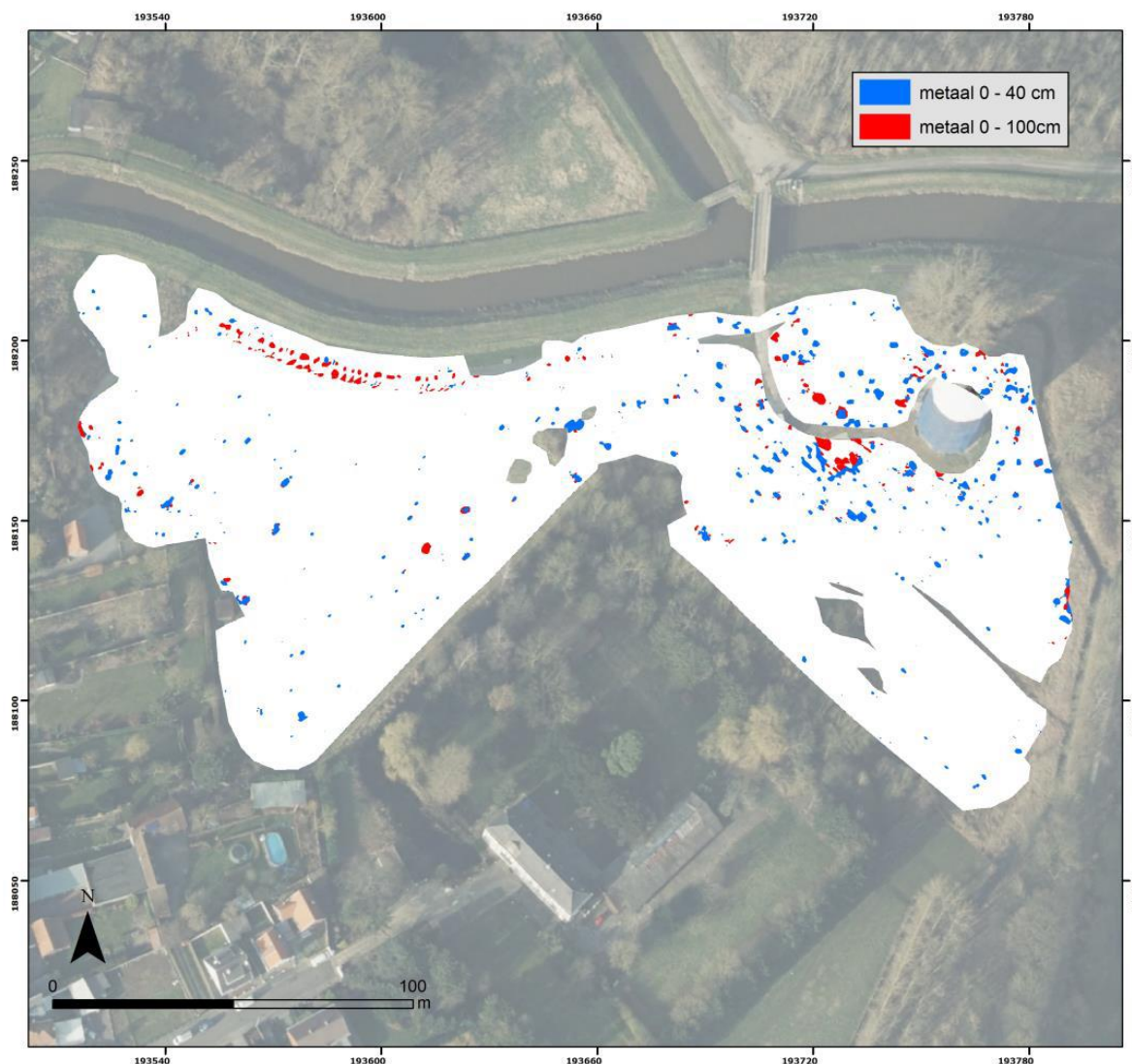
*Afb. 75: MG opgemeten met de 4PRP spoelconfiguratie (dominante respons tussen 0 en 3.2 m diepte).*



## 2.3. Metaalaanduiding

Op basis van de verschillende EGs metingen kunnen extreme puntanomalieën, veroorzaakt door begraven metalen objecten, aangeduid worden. Na filtering en combinatie van de EGs metingen kunnen plaatsen met begraven metalen objecten aangeduid worden.

Afbeelding 76 toont een aanduiding van de metalen objecten, waarbij een onderscheid wordt gemaakt tussen de oppervlakkige objecten in de bouwvoor (bovenste 0.4 m) en de diepere metalen objecten. Er blijken nabij de Maagdentoren een groot aantal ondiepe en ook enkele diepere metalen objecten zichtbaar. Ook onder het pad in het noorden van het studiegebied blijkt zich vrij veel metaal te bevinden. In het zuidoosten en westelijk deel van het studiegebied blijken zo goed als geen grote metalen objecten aanwezig in de ondergrond.



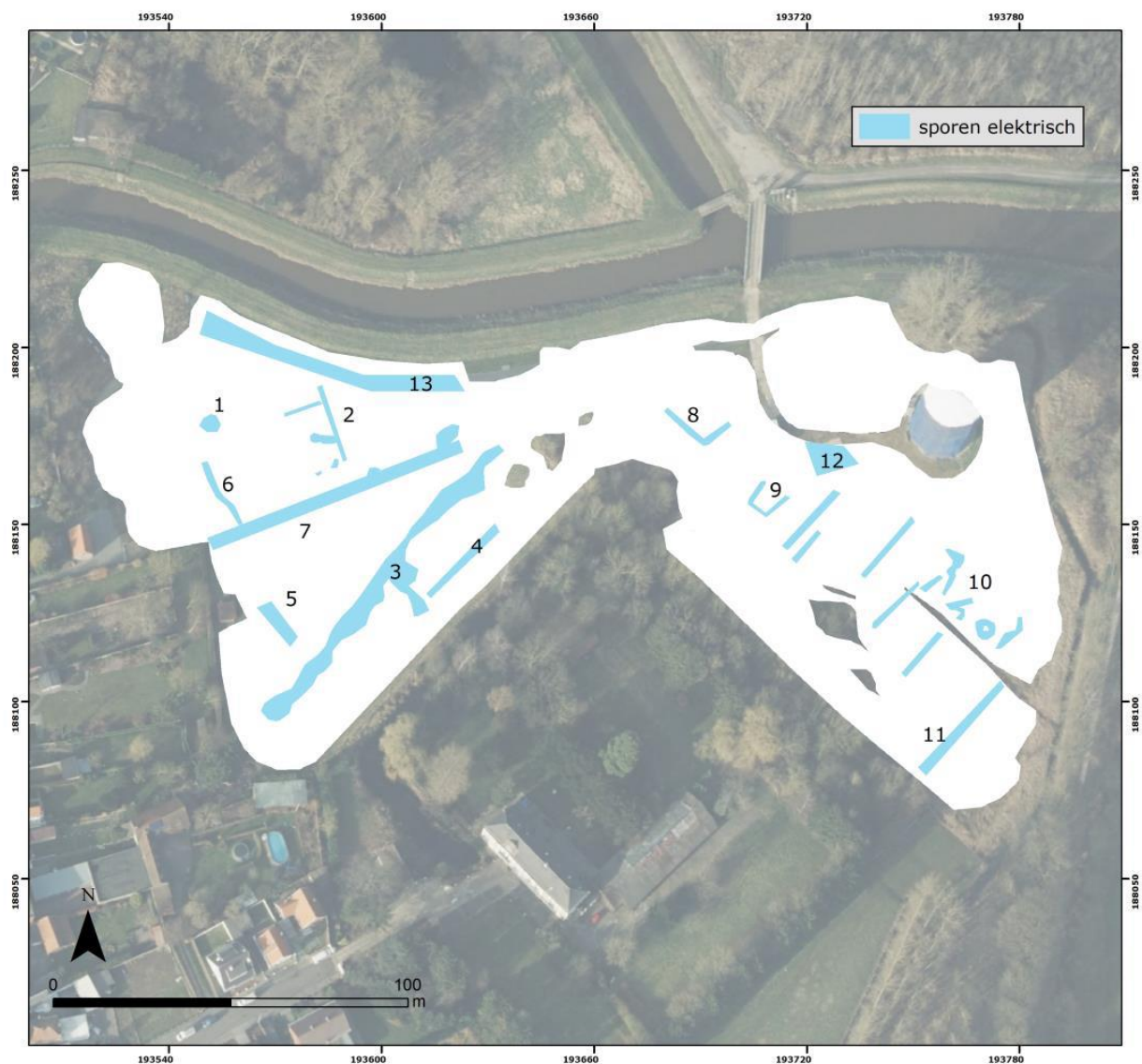
Afb. 76: Metaalaanduiding op basis van alle EG metingen

## 2.4 Aanduiding anomalieën met afwijkende EG en MG signatuur

Op basis van de EG en MG kunnen zones en kleinere objecten met lokaal afwijkende waarden aangeduid worden. Deze kunnen mogelijk oudere structuren voorstellen of met die structuren gerelateerd zijn. Uitsluitsel kan maar bekomen worden door aanvulling met gerichte boringen, proefputten of proefsleuven. Indien een zekere signatuur kan gekoppeld worden aan terreinobservaties, kan een meer doorgedreven interpretatie gebeuren op basis van de vorm en de aard van deze structuren.

Afbeeldingen 77, 78 en 79 tonen een overzicht van alle aangetroffen sporen. Zowel de EG als MG metingen konden een aantal potentieel archeologisch interessante anomalieën aanduiden, vooral in het westelijk deel van het studiegebied. Bijzonder interessant zijn een aantal rechthoekige en lineaire structuren, gecombineerd met circulaire en puntvormige anomalieën. In het noordwestelijk en/of zuidwestelijk deel van het studiegebied, die zowel elektrisch als magnetisch zichtbaar zijn, of enkel magnetisch of enkel elektrisch, wat de complementariteit tussen beide signalen aantoont. Een patroon van mogelijk archeologisch interessante lineaire structuren is duidelijk zichtbaar in de diepste magnetische metingen en dient ook zeker geverifieerd te worden. De meeste sporen in het westelijk deel van het studiegebied stellen zo goed als zeker bodemverstoringen, door afwijkend klei- en of organisch materiaal gehalte, voor. In het oostelijk deel van het studiegebied komen diverse parallelle lineaire structuren voor, die al dan niet opgevulde grachten voorstellen. Die lijken archeologisch minder interessant, omdat daar weinig tot geen duidelijke indicaties voor afwijkende -en potentieel interessante archeologische sporen voorkomen in de metingen.

Om aan al die veronderstellingen een diepgaandere interpretatie te koppelen, dienen terreinobservaties uitsluitend te geven. Die kunnen gericht uitgezet worden op basis van de combinatie van geofysische metingen. Dikwijls kan de continuïteit van de sporen of structuren aangeduid worden door de geofysische metingen, terwijl de interpretatie en eventuele datering uit de veldobservaties moet komen.



Afb. 77: Sporen met nummering op basis van de elektrische metingen





Afb. 78 Sporen met nummering op basis van de ondiepe MG metingen



Afb. 79: Locatie van de voorgestelde boorlocaties op de sporen op basis van de diepe MG metingen



## 2.5 Opmerking

De geofysische metingen, gebruikt in deze studie, werden uitgevoerd in een configuratie met als doel zo compleet mogelijk de bodem en ondergrondse structuren in kaart te brengen. Ook de verwerking gebeurde met het oog op die doelstellingen. Ondanks deze kwaliteitsbetrachting is geen enkele, en daarom ook niet de hier toegepaste, geofysische techniek in staat alle fenomenen in de ondergrond te detecteren. De interpretaties zijn gebaseerd op ervaring met onze sensormetingen. Zij zijn dus louter indicatief. De juistheid ervan kan enkel geverifieerd worden aan de hand van terreinobservaties via boringen of opgravingen.

De uitvoerders stellen zich niet aansprakelijk voor het niet-detecteren van structuren en sporen in de bodem of voor een afwijkende interpretatie van de sensor-anomalieën.

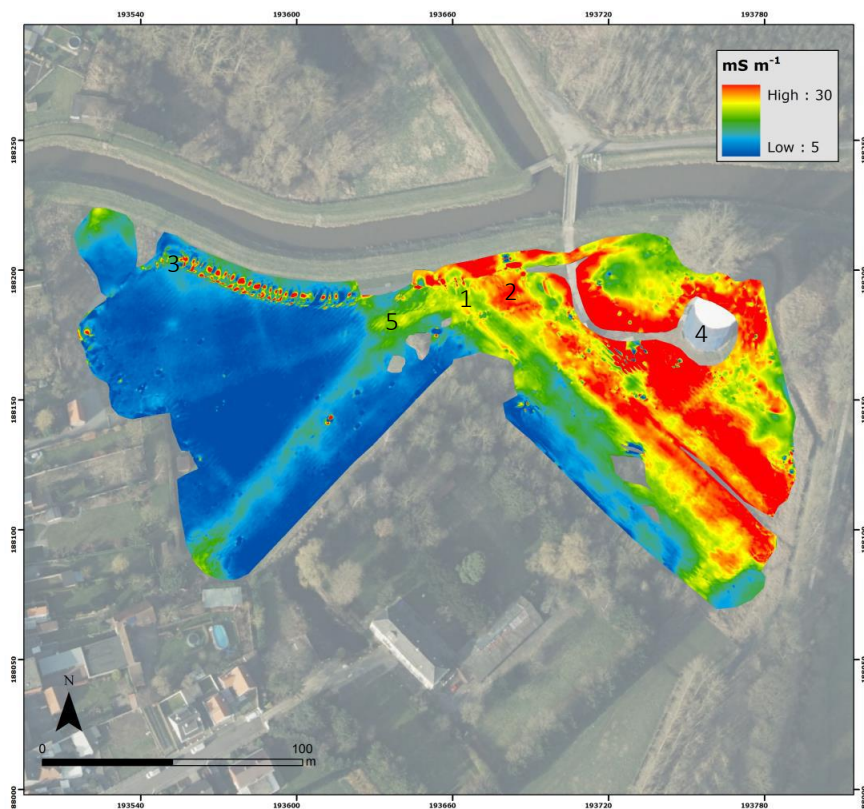
## 2.6 Methodiek voor aanvullend vooronderzoek

Na het uitvoeren van zowel het magnetometrisch onderzoek, als het EMI-onderzoek, werden de verzamelden beelden geconfronteerd met het bureauonderzoek en de onderzoeksvragen. Uit deze confrontatie werden zowel voor een aanvullend onderzoek op basis van landschappelijke boringen als een aanvullend vooronderzoek op basis van proefputten een lijst aan specifieke vragen opgesteld.

### 2.6.1 Locaties uit te schakelen als archeologie

Wanneer we de gegevens uit het bureauonderzoek naast de beelden leggen die uit de geofysica werden gegenereerd, kunnen we een aantal van de zichtbare fenomenen uit filteren die géén archeologische sporen weer geven.

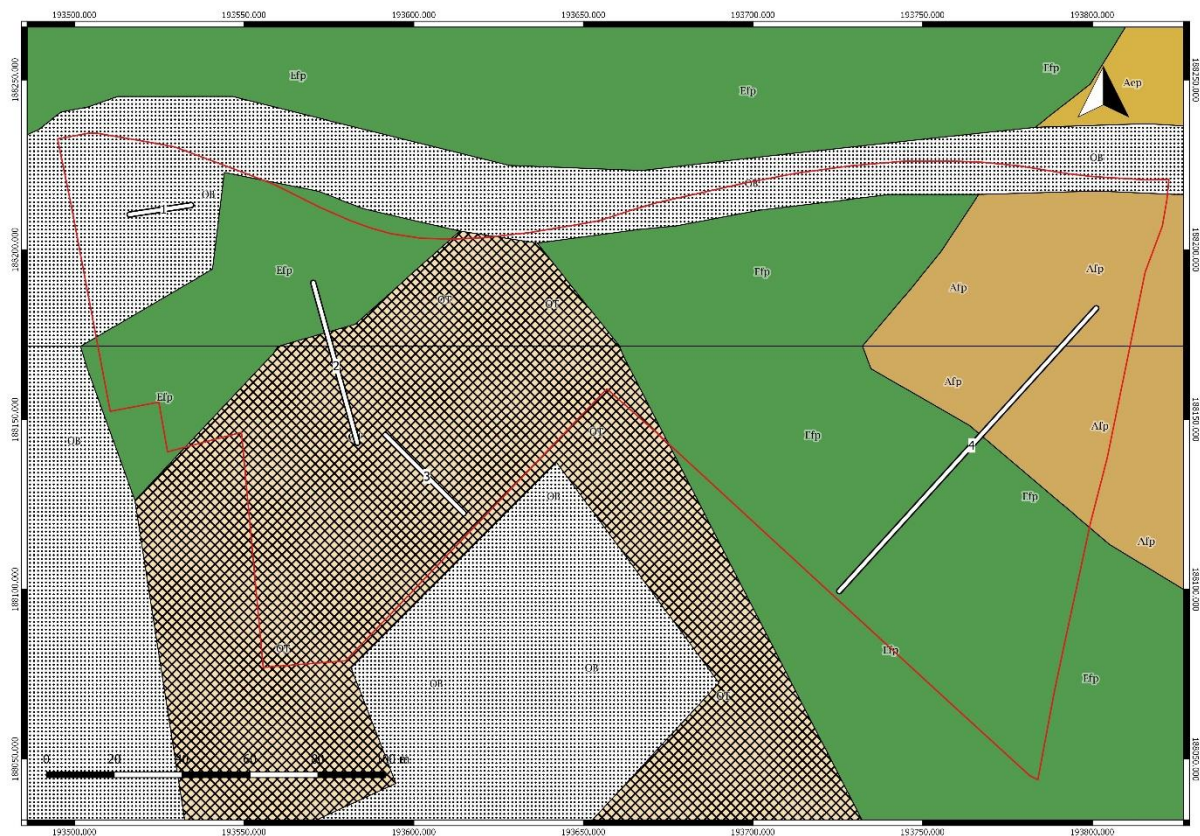
We gebruiken als onderlegger hiervoor de EG 2PRP scan (dominante respons tussen 0-1,0 m diepte), gezien de gekende niet-archeologische sporen hier goed op te herkennen zijn.



Afb. 80: EG opgemeten met de 2PRP spoelconfiguratie (dominante respons tussen 0 en 1 meter diepte).

1. Op basis van het KLIP plan met de gekende leidingen en buizen weten we dat hier een afwateringsbuis voorzien is tussen de greppel die nog zichtbaar is aan het oppervlak, en de Demer. De reflectie wordt veroorzaakt door een betonbuis.
2. Het fijne lijntje dat in ZW-NO richting loopt, en op verschillende beelden terug komt op deze plek (o.a. opvallend in de magnetometrie) wordt veroorzaakt door een restant van een paardenomheining die zich op deze plek, precies op de kadasterscheiding, bevonden heeft. Het kan in de praktijk gaan om een klein beetje achter gebleven omheining, bijvoorbeeld één kunststof lint of draad waar metaaldraad door geweven is om stroom te geleiden.
3. Bijna op alle beelden is het huidige nieuw aangelegde Gasthuispad goed te herkennen.
4. Omheen de Maagdentoren doet zich op zo goed als alle beelden een verstoord beeld voor. Vermoedelijk heeft dit in grote mate te maken met de restauratiewerf. Hoewel deze werd opgeruimd, is momenteel aan het oppervlak toch nog veel bouwpuin te zien, en zal er ongetwijfeld compactatie van de bodem hebben plaats gevonden.
5. Ook het in het gras gemaaid pad wat met nummer 5 wordt aangegeven is in alle beelden zichtbaar vanwege compactatie van de bodem.

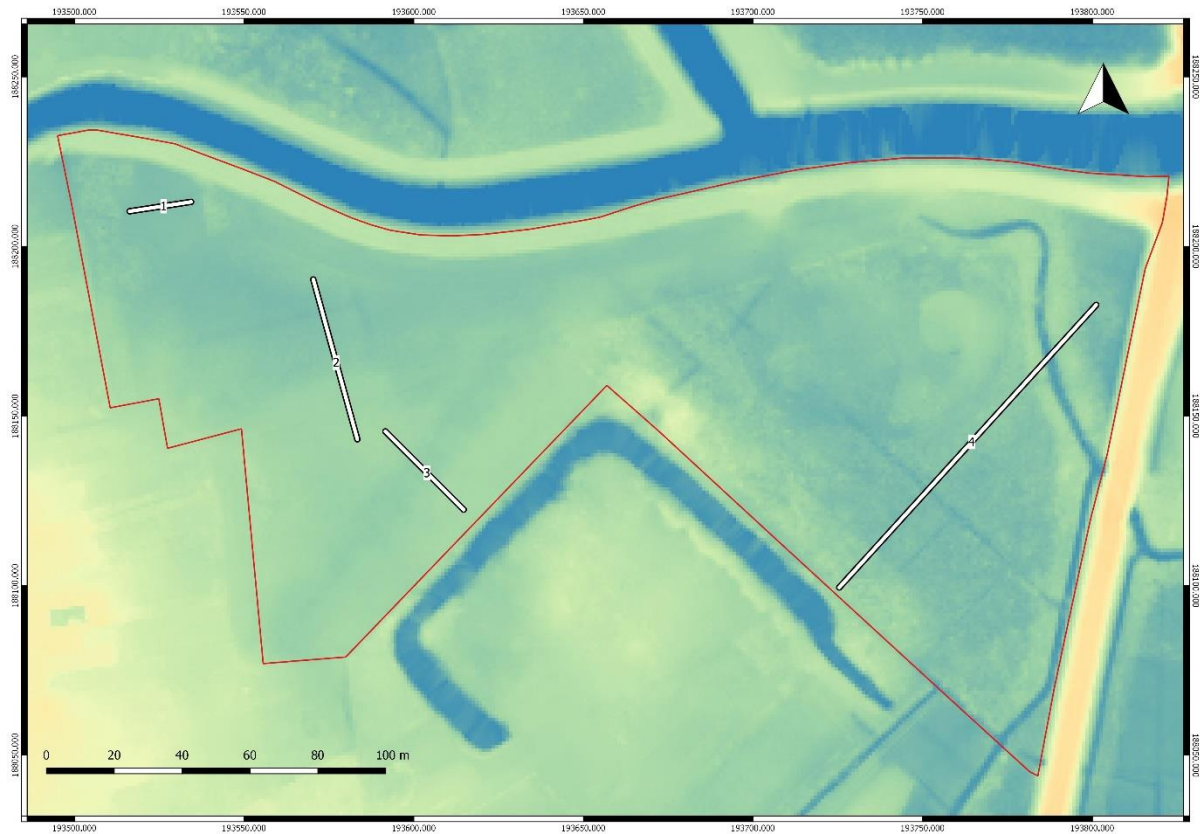
### 2.6.2 Locaties en specifieke onderzoeksvragen voor aanvullend landschappelijk booronderzoek.



Afb. 81: De locaties voor de booraaen uitgezet op de bodemkaart. Projectgebied in het rood (schaal 1:850, projectcode: 2016G9, QGis/AGIV/Geopunt)

#### Bodemkaart:

- Zijn de verschillende bodemtypen OB, OT, Efp en Alp te herkennen in de booraaen?



Afb. 82: De locaties voor de booraaian uitgezet op het DHM. Projectgebied in het rood (schaal 1:850, projectcode: 2016G9, QGIS/AGIV/Geopunt)

DHM:

- Is in boorraai 2 een (opgevulde) greppel te herkennen?
- Is in boorraai 3 ter hoogte van de depressie een opgevulde gracht te herkennen?
- Is in boorraai 3 ter hoogte van het hoogst gelegen punt een wal te herkennen? Bevatten de boringen hier puin? Brandsporen?
- Is in boorraai 4 ter hoogte van de depressie een opgevulde gracht te herkennen?
- Is in boorraai 4 ter hoogte van het hoogst gelegen punt een wal te herkennen? Bevatten de boringen hier puin? Brandsporen?
- Is in boorraai 4 ter hoogte van de Maagdentoren een gracht te herkennen? Bevatten de boringen hier puin? Brandsporen?

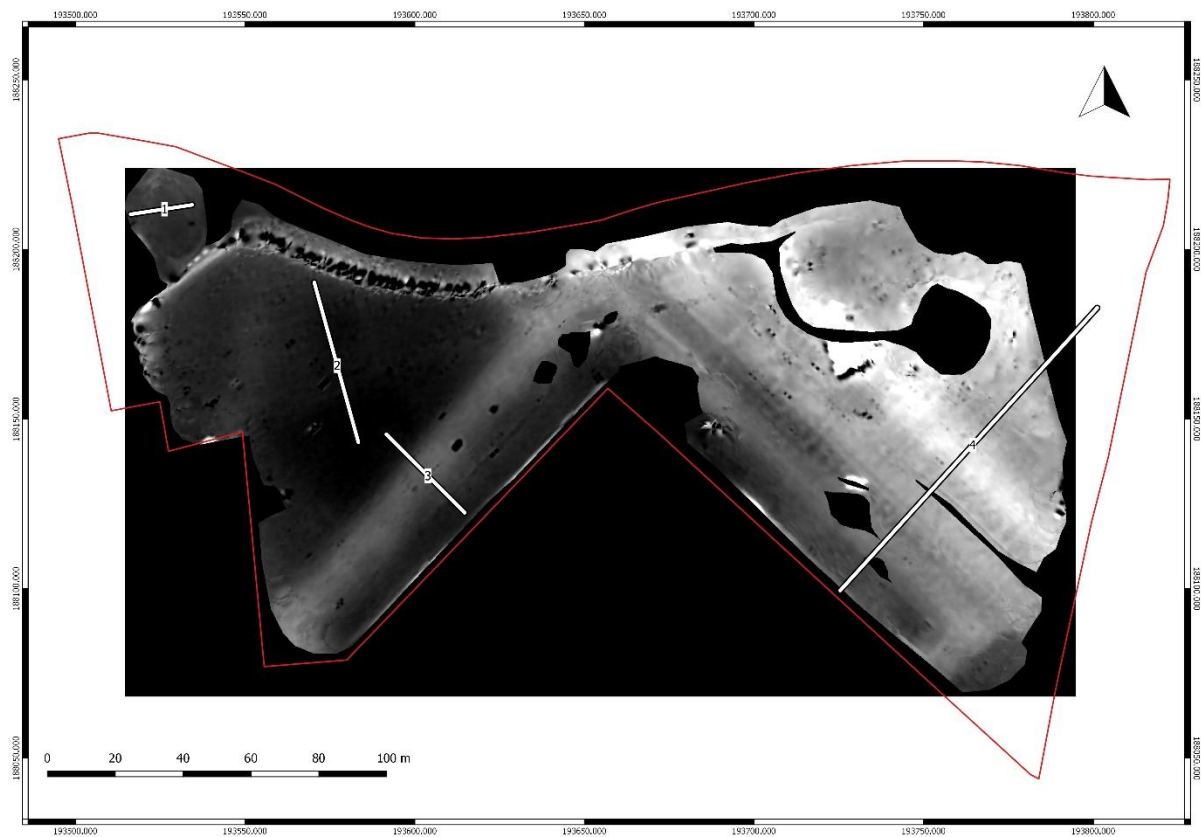




Afb. 83: De locaties voor de booraaian uitgezet op de interpretatie van het magnetometrisch onderzoek. Projectgebied in het rood (schaal 1:850, projectcode: 2016G9, Target/QGIS/AGIV/Geopunt)

#### Magnetometrie:

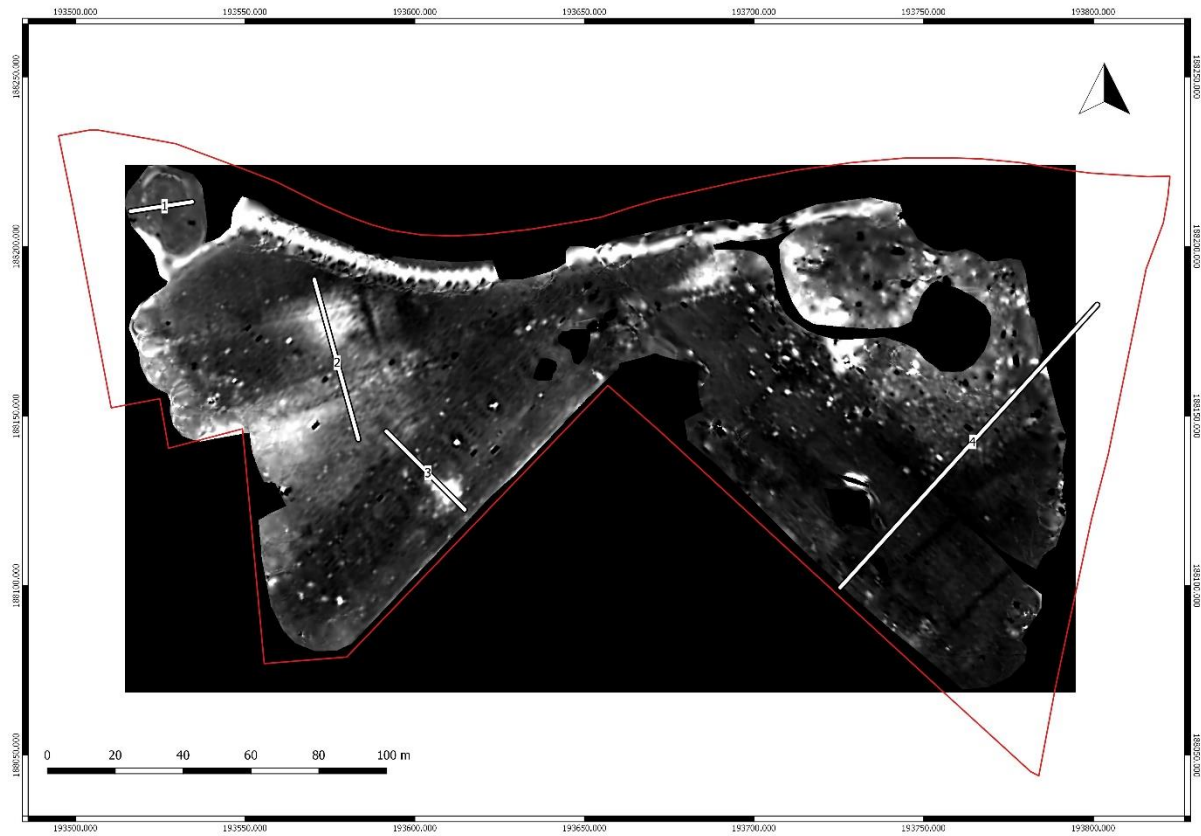
- Zijn door middel van boringen misschien toch sporen van een grafveld te herkennen ter hoogte van het Geuzenkerkhof?
- Is in boorraai 2 een (opgevulde) greppel te herkennen, al dan niet met structurele resten?
- Is in boorraai 3 ter hoogte van de depressie een opgevulde gracht te herkennen?
- Is in boorraai 3 ter hoogte van het hoogst gelegen punt een wal te herkennen? Bevatten de boringen hier, gezien de hoge reflectie, puin? Brandsporen?
- Is in boorraai 4 ter hoogte van de depressie een opgevulde gracht te herkennen?
- Is in boorraai 4 ter hoogte van het hoogst gelegen punt een wal te herkennen? Bevatten de boringen hier puin? Brandsporen?
- Is in boorraai 4 te herkennen wat het verstoorde beeld veroorzaakt?



Afb. 84: De locaties voor de booraaen uitgezet op EMI - MSA HCP1 FIN. Projectgebied in het rood (schaal 1:850, projectcode: 2016G9, 3dSoil/QGIS/AGIV/Geopunt)

#### EMI Elektrische geleidbaarheid

- Zijn door middel van boringen misschien toch sporen van een grafveld te herkennen ter hoogte van het Geuzenkerkhof?
- Wat veroorzaakt de hogere EG ter hoogte van de voormalige burchtgrachten, in boorrai 3 en boorrai 4?
- Hoe moeten we landschappelijk boorrai 4 reconstrueren? Van zuid naar noord: lage reflectie (donker) – hoge reflectie (licht grijs) – opnieuw lage reflectie (donker grijs) – hoge reflectie (licht grijs) – hoogste reflectie (grijswit) – hoge reflectie (licht grijs)?
- Wat veroorzaakt de hoogste EG binnen het projectgebied, ter hoogte van de Maagdentoren?



Afb. 85: De locaties voor de booraaen uitgezet op EMI - MSA HCP1 FIN. Projectgebied in het rood (schaal 1:850, projectcode: 2016G9, 3dSoil/QGIS/AGIV/Geopunt)

#### EMI Magnetische gevoeligheid (MG)

- Wat veroorzaakt de hogere MG (grijs en wit) ter hoogte van de voormalige burchtgrachten, in boorrai 3 centraal op boorrai 2?
- Wat veroorzaakt de verstoorde MG ter hoogte van de Maagdentoren?



## HOOFDSTUK 4. LANDSCHAPPELIJK BODEMONDERZOEK 1

### 1. Beschrijvend gedeelte

#### 1.1 Administratieve gegevens

Onderdeel van het onderzoek	Landschappelijk booronderzoek	
Projectcode	2016G8	
Naam en erkenningsnummer archeoloog	Korneel Gheysen OE/ERK/Archeoloog/2015/00051  VLAAMSE LANDMAATSCHAPPIJ Afdeling Regio Oost Cardijnlaan 1, 2200 Herentals	
Andere actoren en specialisten: Aardkundige	Functie	Naam
	Veldwerkleider Assistent-archeoloog Aardkundige Projectleider	Joris Steegmans Willem Vanaenrode Chris Cammaer Elke Wesemael
Extern wetenschappelijk advies	Nvt.	Nvt.
Locatiegegevens	Vlaams-Brabant, Scherpenheuvel-Zichem, Zichem, Maagdentoren	
Bounding box coördinaten	xMin,yMin 4.98842,51.001 : xMax,yMax 4.99308,51.0027	
Oppervlakte	Het totale projectgebied heeft een oppervlakte van ca. 3,4 ha, waarvan 0,3 ha afgedekt wordt met wegen en dijken.	
Kadasternummers	Afd. Scherpenheuvel-Zichem, sectie E, percelen: 96C, 96E, 96G, 96H, 120H, 472E, 472F, 473, 474G, 474H, 475H, 475K	
Thesaurusthermen <sup>1</sup>	Scherpenheuvel-Zichem, Zichem, Maagdentoren, Verdedigingswerken, Donjons, Kastelen, Burchten, Middeleeuwen, Nieuwe tijd, Nieuwste tijd, Bureauonderzoek	

#### 1.2 Archeologische voorkennis

Zie Hoofdstuk 1. Bureauonderzoek, 1.2 Archeologische voorkennis en 2.3 Archeologische situering van het onderzoeksgebied.

#### 1.3 Onderzoeksvragen en randvoorwaarden

De onderzoeksvragen voor het landschappelijk bodemonderzoek zijn dezelfde als die voor het bureauonderzoek:

<sup>1</sup> <https://inventaris.onroerendergoed.be/thesaurus>

### 1) Inventarisatie

- Hoe was het projectgebied ingericht in het verleden?
- Hoe kan het op het terrein aanwezige micro-reliëf verklaard worden?
- Wat is de relatie van de huidige topografie met de eerdere inrichting van het gebied? Gaat deze terug op een oudere situatie?

### 2) Maagdentoren

- Wat is de relatie van de Maagdentoren met zijn omgeving? Wat met de noordoosthoek van het terrein?
- Wat is de relatie van de Maagdentoren met de stadsvesten en de Demer?
- Wat is de relatie tussen de Maagdentoren en de waterburcht? En specifiek met de mogelijke extra gracht omheen de waterburcht?

### 3) Grachten waterburcht (Oranjekasteel)

- Wat kunnen we besluiten over de grachten en wallen rond de waterburcht? - Is er sprake van constructies aan deze grachten?
- In de wal is een ijzerzandsteen constructie aanwezig die wordt geïnterpreteerd als een ingestorte ijskelder. Volgens historische kaarten stond hier een vestingmuur op. Is er een relatie met de mogelijke ijskelder?
- Zijn er nog andere (vesting)grachten aanwezig in het gebied? Hoe was de loop van deze grachten?

### 4) Geuzenkerkhof

- Is het "Geuzenkerkhof" aanwezig, of sporen die in deze richting wijzen?

De belangrijkste randvoorwaarden voor het uitvoeren van het landschappelijk booronderzoek zijn:

1. de toegankelijkheid van het terrein. In dit geval kampten we een volledig voorjaar en zomer met erg natte bodems en hoge grondwaterstanden, wat het uitvoeren van booronderzoek onmogelijk maakte.
2. de toegankelijkheid wat betreft begroeiing op en rond het projectgebied. De gemeente Scherpenheuvel-Zichem zorgde er voor dat het gras op het projectgebied kort gemaaid werd.
3. de aanwezigheid van niet doorboorbare lagen in de ondergrond: op de bodemkaart staan voor een deel van het projectgebied kunstmatige bodems aangegeven. Mogelijk wordt daar puin in de bodem aangetroffen. Ook de zone waar de restauratiewerf tussen 2006 en 2015 gesitueerd was kan mogelijk een probleem vormen op dit vlak.

## *1.4 Beschrijving van de geplande bodemingrepen*

De VLM Regio Oost (Antwerpen) en de gemeente Scherpenheuvel-Zichem, Dienst Cultuur, plannen op een 3,4 ha groot gebied langs de Demer in Zichem (provincie Vlaams-Brabant) het landinrichtingsplan 'Poort van Scherpenheuvel' waarbij een landschappelijke en erfgoedkundige ontwikkeling zal worden uitgevoerd. Voor dit project zal een stedenbouwkundige vergunning vereist zijn.

Op het moment van schrijven werd nog geen definitief inrichtingsplan uitgewerkt. De doestelling is dat dit plan alleszins een archeologie-vriendelijk beheer, een publieksgerichte inrichting en een optimale erfgoedbeleving gaan mogelijk maken.

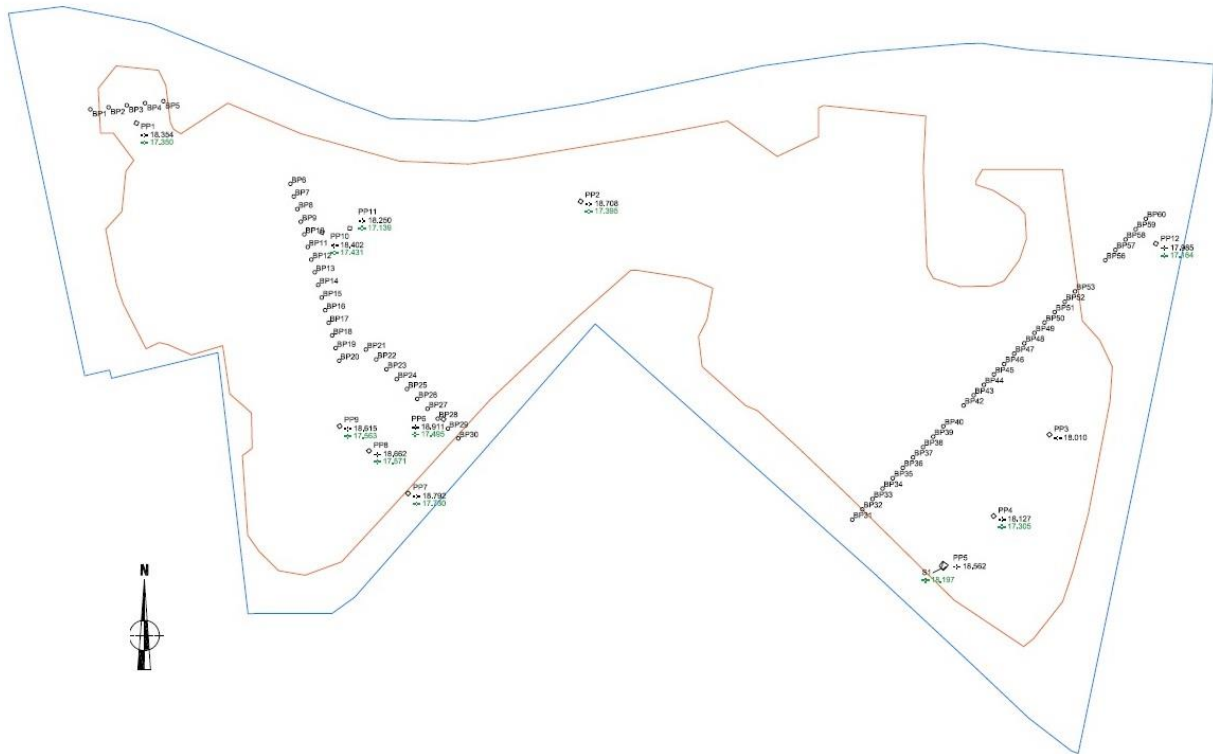
## *1.5 Werkwijze, verloop en actoren*

Het landschappelijk bodemonderzoek werd uitgevoerd op 2 en 3 maart 2017 door Joris Steegmans (Aron bvba), veldwerkleider en assistent-aardkundige met ervaring in landschappelijke bodemonderzoeken in de Kempen. Hij werd geassisteerd door Willem Vanaenrode (Aron bvba). Het onderzoek gebeurde conform de Code van Goede Praktijk hoofdstuk 7.3.2. Het assessment werd geschreven door Willem Vanaenrode (Aron bvba). Elke Wesemael volgde het project intern op.

Er werden tijdens het landschappelijk bodemonderzoek 60 boringen ingepland, waarvan er 57 uitgevoerd werden. Boorpunt 41 kon niet worden uitgevoerd omdat het terrein op die plaats overstroomd was. Boorpunt 54 en 55 waren ingepland op een locatie die onder water stond en, waardoor in deze boorraai twee boringen niet konden worden uitgevoerd. Afb. 86 en BIJLAGE 6, 7 en 11 geven een overzicht van de ligging van deze boringen.

De boringen werden uitgevoerd met een Edelmanboor met een diameter van 7 centimeter. De gehanteerde boor laat toe om een natuurgetrouwe doorsnede te bekomen van de aanwezige aardkundige eenheden.

Alle boorprofielen werden gefotografeerd en beschreven. Er werden hieruit 5 typeprofielen gekozen (boorpunten 1, 16, 21, 32 en 48). De opgeboorde grond werd voor de registratie in stratigrafische volgorde gelegd met een schaallat erlangs. De bovenzijde van de boring bevindt zich links op de foto, het diepste punt rechts. De positie van het maaiveld bevindt zich ter hoogte van de 0 op de schaallat. Diepe boringen werden eveneens van links naar rechts en van boven naar onder uitgelegd en gefotografeerd. Het stratigrafisch hoogste punt bevindt zich dan links boven, en het stratigrafisch diepste punt van de boring bevindt zich rechts onder in beeld.



Afb. 86: Boorplan met aanduiding van boorpunten op het onderzoeksterrein.

De dikte van de horizonten en/of afzettingen werden opgemeten vanaf het maaiveld tot de moederbodem met vermelding van gaafheid (gaaf, verstoord maar herkenbaar, heterogeen). De beschrijving van de horizonten werd gebaseerd op het FAO Unesco systeem (A, E, B, C; met waar nodig/mogelijke onderverdelingen). Indien er veen werd aangetroffen, werd de bewaringstoestand van het veen nauwkeurig beschreven (geoxideerd of niet). Alle boringen werden genummerd en op plan aangebracht (boorpunten opgemeten door GPRS, inclusief hoogtemeting in TAW).

De inplanting van de boringen werd aangeduid op een algemeen overzichtsplan met een leesbare schaal. Het opmetingsplan is gegeorefereerd en digitaal (inplantingen boringen op topografische kaart in pdf-formaat) beschikbaar.

De veldwerkleider stelde boorbeschrijvingen (bijlage 10) een sporenlijst (bijlage 13) een gegeorefereerd overzichtsplan met daarop de inplanting van de boorpunten (bijlage 6) en dagrapporten (bijlage 14) op. Bij de uitwerking van het onderzoek werd een databank opgesteld met een fotolijst<sup>2</sup>. Daarnaast werden boorprofielen<sup>3</sup> en een overzichtsplan van de bewaring van de aardkundige eenheden en de variatie in de aardkundige opbouw

<sup>2</sup> Bijlage 12

<sup>3</sup> Bijlage 9A en 9B



van het onderzochte gebied opgemaakt (bijlage 7 en 11). Ten slotte werden de boorprofielen gedigitaliseerd in de DOV databank (MS Access)<sup>4</sup>.

Er werden bij het onderzoek geen natuurwetenschappelijke staalnames uitgevoerd. Een stalenlijst werd daarom niet opgenomen bij de bijlagen en er werd geen assessment uitgevoerd.

### 1.5.1 Methoden en technieken

Het landschappelijk bodemonderzoek heeft als doel de aardkundige opbouw en de ontstaansgeschiedenis van de ondergrond en het landschap te kennen door een gerichte staalname<sup>5</sup>.

1° het type grondboor;	Edelmanboor
2° de diameter van de grondboor;	7 cm
3° het patroon van de boringen;	Boorraaien (4 stuks, zie bijlage 6)
4° de afstand tussen de boorraaien;	De inplanting van de individuele boorraaien wordt weergegeven op het boorplan, zie bijlage 6
5° de afstand tussen boringen in een raai;	De boorraaien bestaan uit boorpunten die op één as werden geplaatst, maar op basis van het beeld dat we bekwamen uit het voorafgaande geofysisch onderzoek met variabele tussenafstanden worden uitgevoerd. Dit om zo gericht mogelijk een confrontatie tussen het resultaat uit de geofysica en de feitelijke aardkundige opbouw en ontstaansgeschiedenis van de ondergrond te kunnen nastreven.
6° de oriëntatie van de boorraaien;	zie bijlage 6
7° de diepte van de boringen;	Er wordt geboord totdat het boorprofiel alle aardkundige eenheden omvat waarin archeologische sites in stratigrafisch primaire positie kunnen voorkomen die relevant zijn voor de vraagstellingen van het onderzoek.
8° de wenselijkheid van het zeven van de boorkern, de keuze van de uit te zeven aardkundige eenheden, en de daarbij gebruikte maaswijdte.	De boorkernen worden niet gezeefd. De relevante aardkundige eenheden worden manueel onderzocht (gesneden) en eventuele archeologische artefacten worden ingezameld <sup>6</sup> .

### 1.5.2 Motivatie voor de inplanting van de boorraaien

Voor de specifieke onderzoeksvragen gekoppeld aan de geofysische beelden, zie *Hoofdstuk 3: 2.6.2 Locaties en specifieke onderzoeksvragen voor aanvullend landschappelijk booronderzoek*.

#### Algemene vragen:

- Wat zijn de vastgestelde aardkundige eenheden?
- Zijn de vastgestelde aardkundige eenheden in overeenstemming met de verwachtingen gekend uit de bodemkaart en/of het eerder uitgevoerde booronderzoek?
- Wat is de relatie tussen de vastgestelde aardkundige eenheden en de informatie die werd ingewonnen via het geofysisch onderzoek.
- Zijn er aardkundige eenheden vast te stellen die antropogeen van oorsprong zijn?

<sup>4</sup> [https://dov.vlaanderen.be/dovweb/html/2eDOV\\_archeologie.html](https://dov.vlaanderen.be/dovweb/html/2eDOV_archeologie.html)

<sup>5</sup> CGP 2.0 p. 49

<sup>6</sup> Er werden geen archeologische artefacten aangetroffen in de boringen.

### 1) Boorraai 1

Locatie: In deze zone wordt het 'Geuzenkerkhof' gesitueerd. Op de Deventerkaart staat in deze zone, grenzend aan de Demer, een kerk of kapel ingetekend, met als bijschrift 'Gasthof'. Indien we dit opschrift gelijkaardig kunnen interpreteren als op een aantal andere stadsplannen van Jacob van Deventer<sup>7</sup>, verwijst het naar een klooster dat voorzien is van een gasthuis. Het gaat dus niet om een herberg, maar om een ziekenhuis, verbonden aan een religieuze orde. Deze gasthuizen waren in de regel, naast de kloostergebouwen, voorzien van een eigen gasthuiskapel (wat ook te zien is op de afbeelding) met een eigen kerkhof.

Aantal: 5 boringen, 20 m

Onderzoeksvragen:

- Indien er aardkundige eenheden worden vastgesteld die antropogeen zijn, en die een mogelijke relatie zouden kunnen hebben met het 'Gasthof' en/of met een gasthuiskerkhof?

### 2) Boorraai 2

Locatie: Grasveld ten noorden van het Oranjekasteel

Aantal: 15 boringen, 50 m

Onderzoeksvragen:

- Is vast te stellen of er al dan niet aardkundige eenheden voorkomen die structurele resten, gecompacteerd lagen, bouwpuin en/of sporen van verbranding bevatten.

### 3) Boorraai 3

Locatie: Wal en gracht ten noorden van het Oranjekasteel

Aantal: 10 boringen, 35 m

Onderzoeksvragen:

- Zijn de opbouw van zowel de wal, de gracht als de oever aan de n-zijde van de boorraai te herkennen?
- Is vast te stellen of er al dan niet aardkundige eenheden voorkomen die structurele resten, bouwpuin en/of sporen van verbranding bevatten.

### 4) Boorraai 4

Locatie: Wal, gracht, oever/wal en de laaggelegen zone ten westen van de Maagdentoren

Aantal: 30 boringen, 115 m

Onderzoeksvragen:

- Is er een aardkundige eenheid vast te stellen die mogelijk een storing veroorzaakt in het magnetometrisch onderzoek?
- Is vast te stellen of er al dan niet aardkundige eenheden voorkomen die structurele resten, gecompacteerd lagen, bouwpuin en/of sporen van verbranding bevatten.

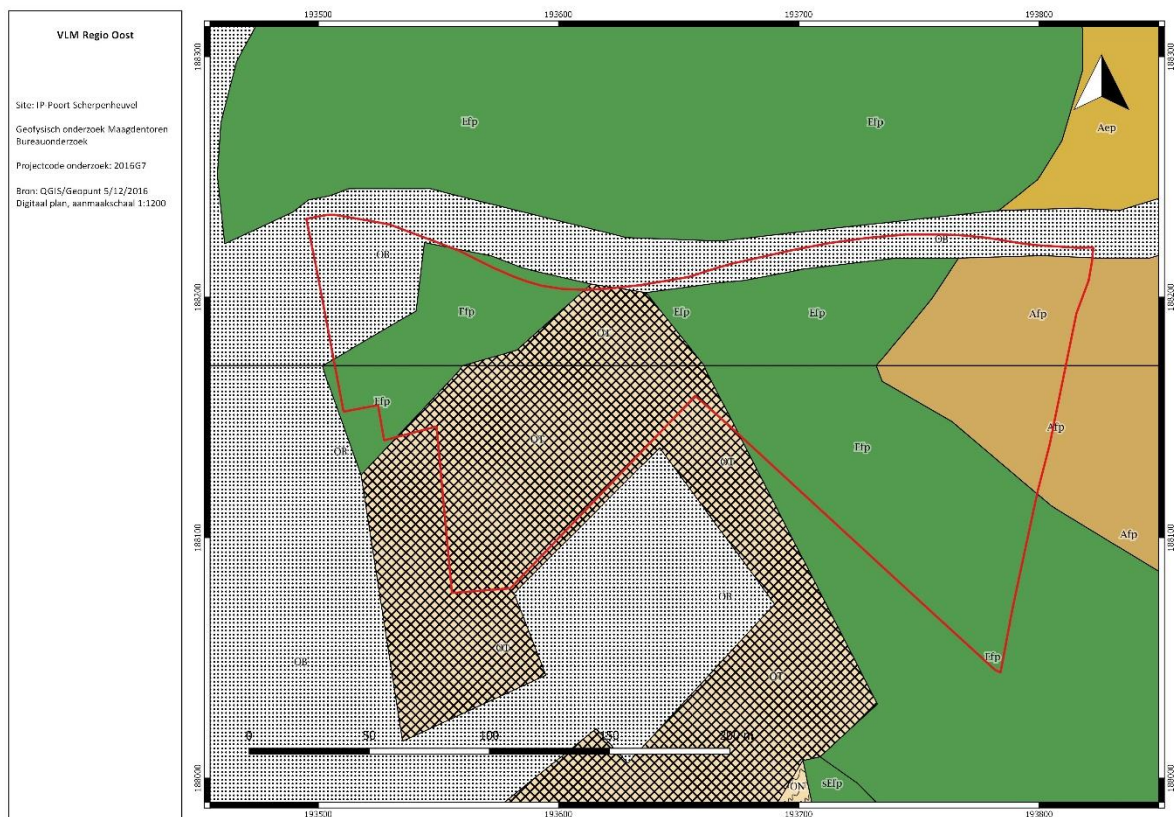
---

<sup>7</sup> Bijvoorbeeld Aarschot, waar dezelfde term bij het voormalige St. Elisabethklooster -en gasthuis staat vermeld.  
<https://inventaris.onroerendergoed.be/erfgoedobjecten/41427>

## 2 Assessment

### 2.1 Landschappelijke opbouw van het onderzoeksgebied

Het terrein bestaat uit lemige zandbodems, zandleembodems, leembodems en sterk vergraven bodems. Op de bodemkaart is de opbouw en de bodemkundige verwerking van de bovenste lagen van het landschap af te lezen. Binnen het projectgebied kunnen vier bodemtypes onderscheiden worden. **OB** staat voor bebouwde zones. Hieronder vallen de Demer, de Demerdijk en de meest noordwestelijke hoek van het projectgebied. Het projectgebied vertoont voornamelijk **Efp** bodem, een zeer sterk gleyige kleibodem zonder profielontwikkeling. Centraal, in een brede band omheen het Oranjekasteel, komt echter een zone voor die gekarteerd werd als **OT**, sterk vergraven bodems. Het uiterst oostelijke deel van het projectgebied vertoont een **Afp**, een zeer natte leembodem zonder profielontwikkeling. Voor de inplanting van de Maagdentoren heeft men er voor gekozen deze op een naar het westen uitlopende tong van deze Afp bodem te plaatsen, aan drie zijden omgeven door Efp bodem. Aan de oostzijde is de toren van het vervolg van deze leembodem afgesneden door de aanwezigheid van de Wijnputhol-beek.



Afb. 87: Bodemkaart met aanduiding van het onderzoeksterrein in het rood, en detail met bijkomende aanduiding van de locatie van de Maagdentoren (Bron: QGIS/Geopunt)

Na uitvoer van de boringen kan dat beeld enigszins bijgesteld worden. Op het onderzoeksterrein kwamen boringen met verschillende opbouw voor. Een eerste bodemgroep zijn de OT-bodems of de sterk vergraven bodems:

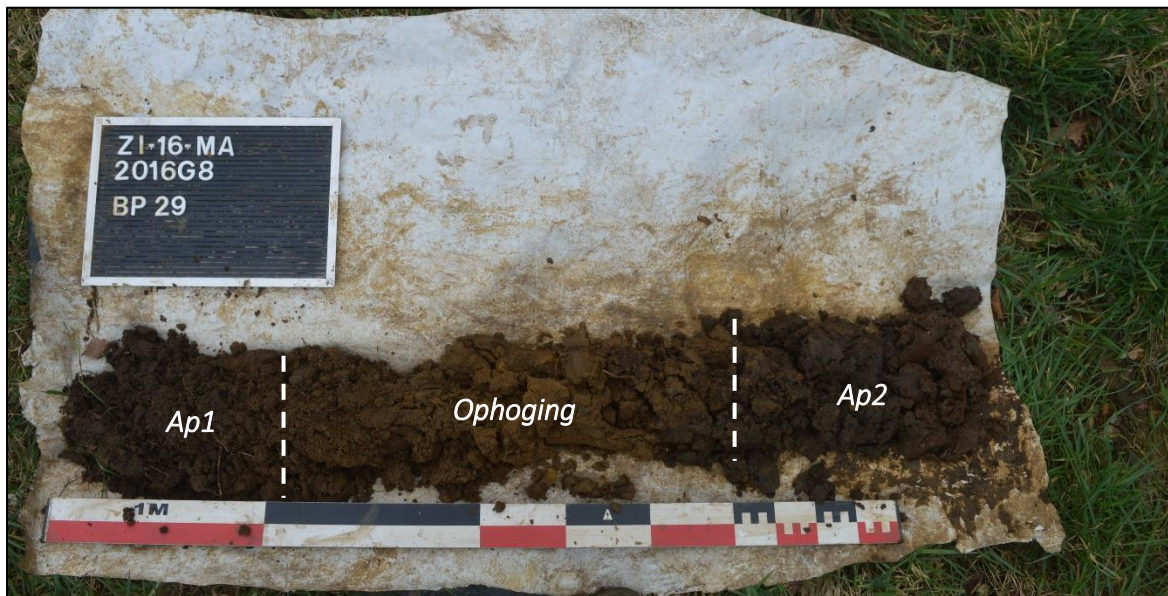
De OT-bodems kunnen geïllustreerd worden door 3 referentieprofielen:

Een eerste referentieprofiel is BP29, waarbij een pakket teelaarde (Ap1) aanwezig is van 25 centimeter. Daaronder situeert zich een geelbruin ophogingspakket van 60 centimeter, die bij 80 centimeter overgaat naar een grijsbruine Ap2-horizont, ook wel een antropogene cultuurhorizont genaamd. Boorprofielen met een soortgelijke bodemopbouw zijn BP18, 28, 30, 31, 32 en 33.

Een tweede referentieprofiel is BP27, waarvan de donkerbruine teelaarde tot een diepte van 25 centimeter reikt, daaronder bevindt zich een pakket, wat de vulling van een gracht is. Die laag krijgt het spoornummer S2 en heeft een diepte van 60 centimeter. Op een diepte van 85 centimeter gaat die laag over naar een grijsbruine Ap2-



horizont. Die bereikt zijn maximale diepte op 135 centimeter. Boorprofielen met een soortgelijke bodemopbouw zijn BP16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 34, 35 en 36.



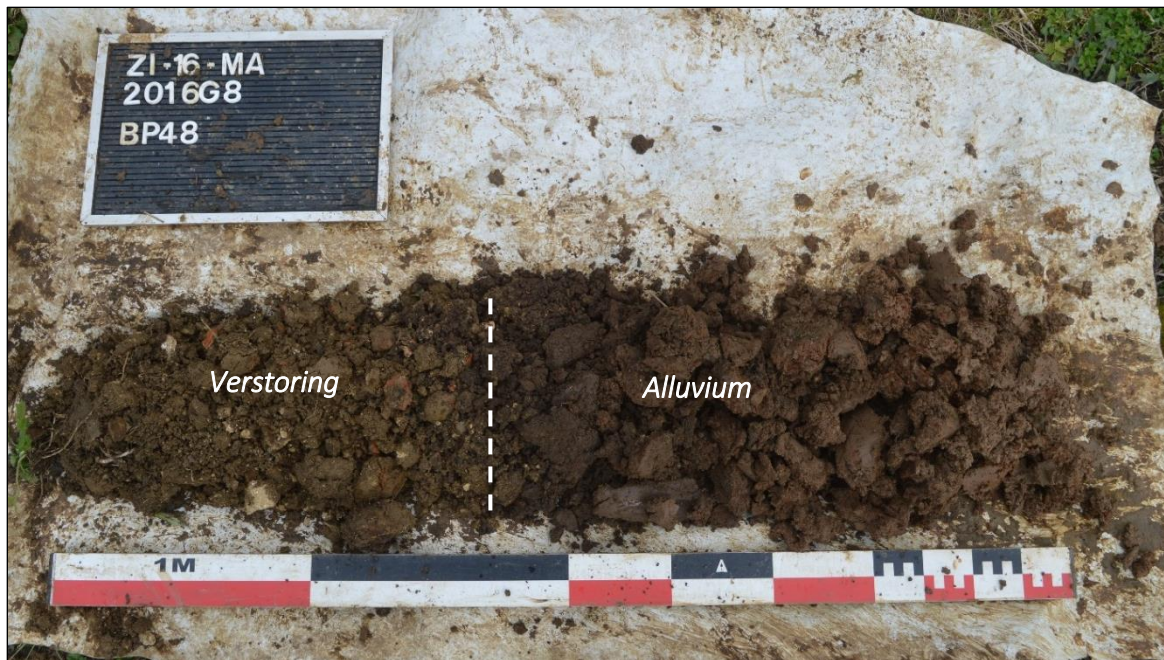
Afb. 88: BP 29 met horizonten Ap1 - Ophoging – Ap2 (Bron: Aron bvba, dd. 02/03/2017, 2016G8).



Afb. 89: BP27 met horizonten Ap1 – S2 – Ap2 (Bron: Aron bvba, dd. 02/03/2017, 2016G8).

Het derde referentieprofiel is BP48, waar de bovenste 40 centimeter verstoord zijn, daaronder bevindt zich een blauwgrijze en lemige alluviumlaag, die zijn maximale diepte bereikt op 90 centimeter. Roestverschijnselen verschijnen op een diepte van vijftig centimeter, wat te verklaren is door de hoge grondwatertafel, die zich bij BP48 op een diepte van 85 centimeter bevindt. Boorprofielen met een gelijkaardige bodemopbouw zijn BP44 tot en met BP50, die allen in het nattere oostelijke deel van het onderzoeksgebied gelegen zijn.





Afb. 90: BP1 met horizonten Ap1 – Ap2- Cg (Bron: Aron bvba, dd. 02/03/2017).

Een tweede bodemgroep zijn de Sfp bodems, die voorkomen in het zuidoostelijke en noordoostelijke deel van het onderzoeksgebied. Sfp-bodems zijn zeer natte zandleembodems zonder profielontwikkeling en ze zijn opgebouwd als Ap1-Ap2-Cg.

Een duidelijk referentieprofiel voor een Sfp bodem is BP1. Die boring heeft een zandlemige teelaarde (Ap1-horizont) van 40 centimeter, waaronder zich een zandlemige cultuurhorizont (Ap2-horizont) van vijftig centimeter bevindt. Die Ap2-horizont heeft een bijmenging van spikkels houtkool en minuscule fragmenten baksteen. Daaronder is nog tien centimeter van de Cg-horizont of de moederbodem zichtbaar. Gleyverschijnselen verschijnen op een diepte van vijftig centimeter. Boorprofielen met een soortgelijke bodemopbouw zijn BP 1 tot en met BP15, BP21 en BP23.



Afb. 91: BP 1 met horizonten Ap – Alluvium – Cg (Bron: Aron bvba, dd. 02/03/2017, 2016G8).



Een derde en vierde bodemgroep zijn de Lep -en Afp bodems. De Lep bodems komen voor in het zuidoostelijke deel van het onderzoeksgebied, terwijl de Afp bodems voorkomen in het noordoostelijke deel van het onderzoeksgebied. Lep bodems zijn zeer natte lemig zandige bodems zonder profielontwikkeling, terwijl Afp bodems natte leembodems zonder profielontwikkeling zijn. Ze zijn allen opgebouwd als *Ap1-Alluvium-Cg*.

Een duidelijk referentieprofiel voor die bodemopbouw is BP43, waarvan de teelaarde (Ap1-horizont) reikt tot een diepte van 25 centimeter. Daaronder bevindt zich een blauwgrijs alluviumpakket van 40 centimeter. Daaronder bevindt zich een oranjebeige Cg1-horizont, die op een diepte van 90 centimeter overgaat naar een zandige groengrijze Cg2-horizont, die zijn maximale diepte bereikt op 105 centimeter. BP37 tot en met BP 43 zijn Lep-bodems, terwijl BP51 tot en met BP60 Afp-bodems zijn.



Afb. 92: BP43 met horizonten Ap1 – Alluvium – Cg (Bron: Aron bvba, dd. 02/03/2017, 2016G8).

## 2.2 Interpretatie

Bodemkundig wordt het terrein volgens de bodemkaart gekenmerkt door een Afp, Efp -en OT bodems. Dat zijn zeer natte leem –en zeer sterk gleyige kleibodems zonder profielontwikkeling. Centraal in het onderzoeksterrein zijn OT bodems gekarteerd, dat zijn sterk vergraven gronden, die zich ten noordwesten van de voormalige waterburcht bevinden.

De resultaten van het landschappelijk bodemonderzoek komen slechts in beperkte mate overeen met de gegevens op de bodemkaart.

Bijna in alle boringen werd onder invloed van de zeer hoge vochttrap van de bodems een gebrek aan profielontwikkeling vastgesteld.

Het verschil met de bodemkaart zat in de grotere diversiteit van het moedermateriaal, want buiten de aangegeven leem –en kleibodems kwamen ook lemig zand –en zandleembodems voor. Dit heeft voornamelijk te maken met de aanwezigheid van alluviale pakketten (overstroming en sedimentatie van de Demer) en met menselijk ingrijpen op het gebied.

De leembodems kwamen overeen wat af te lezen staat op de bodemkaart en bevonden zich dus in overeenstemming met de boringen (BP 51 tot en met 60) in de noordoostelijke en oostelijke hoek van het terrein. Andere bodems in het oosten van het terrein waren gekarteerd als Efp bodems, natte kleibodems zonder



profielontwikkeling. Na de uitvoering van de boringen (BP 37 tot en met BP 43) bleken het Lep-bodems te zijn, natte tot zeer natte zandleemgronden zonder profielontwikkeling.

In het westelijke deel van het onderzoeksgebied was de bodem gekarteerd als OB, OT –en Efp bodems. De OB bodem bevindt zich op de vermoedelijke locatie van het Geuzenkerkhof. De boringen (BP 1 tot en met 15) wezen echter op Sfp bodems, lemige zandbodems zonder profielontwikkeling.

Het centrale en westelijke deel van het onderzoeksgebied, vlakbij de voormalige burchtgrachten, was gekarteerd als OT bodem en dat kwam grotendeels overeen met de bevindingen na de uitvoering van de boringen. Die aanvullingen zijn gerelateerd aan de aanleg van grachten. Boringen gelijkaardig aan referentieprofiel BP29, zijn restanten van wallen. Boringen gelijkaardig aan referentieprofiel BP27 wijzen dan weer op de aanwezigheid van grachten. De grote verstoring van het terrein door historische menselijke activiteit van het terrein was opvallend, want het gebied was nat en overstromingsgevoelig.

De verstoorde bodems gelijkaardig aan referentieprofiel BP48 zijn ontstaan bij de restauratiewerken aan de Maagdentoren in het begin van de 21<sup>e</sup> eeuw.

Over het algemeen bleek de bodem het droogst in het westen en het natst in het oosten.

Tijdens het onderzoek werd een overzichtsplan gemaakt met de variatie in aardkundige opbouw van het onderzochte gebied.<sup>8</sup>

De aangesneden C-horizont bleek opgebouwd te zijn uit de Formatie van Diest, zoals verwacht op basis van de informatie uit het bureauonderzoek.

## 2.3 Onderzoeksvragen

Tijdens het landschappelijk bodemonderzoek dienden volgende onderzoeksvragen beantwoord te worden:

### 1. Boorraai 1

In de zone van boorraai 1 wordt het ‘Geuzenkerkhof’ gesitueerd. Op de Deventerkaart staat in die zone, grenzend aan de Demer, een kerk of kapel ingetekend, met als bijschrift ‘Gasthof’. Indien we dit opschrift gelijkaardig kunnen interpreteren als op een aantal andere stadsplannen van Jacob van Deventer<sup>9</sup>, verwijst het naar een klooster dat voorzien is van een gasthuis. Het gaat dus niet om een herberg, maar om een ziekenhuis, verbonden aan een religieuze orde. Die gasthuizen waren in de regel, naast de kloostergebouwen, voorzien van een eigen gasthuiskapel met een eigen kerkhof.

Ter hoogte van het ‘Geuzenkerkhof’ werden vijf boringen ingepland over een afstand van 20 meter. Hierbij dienden de volgende onderzoeksvragen beantwoord te worden:

#### - Wat zijn de vastgestelde aardkundige eenheden?

Het deel van het terrein waarop boorraai 1 werd uitgezet, bestond uit zeer natte lemige zandbodems, zonder profielontwikkeling. De teelaarde (Ap1) reikte tot een diepte van 40 of 45 centimeter. Daaronder was er een Ap2 horizont of cultuurhorizont aanwezig, die varieerde in dikte tussen 65 en 85 centimeter. Daaronder bevond zich een beigebruine Cg-horizont, waarbij bruine roestverschijnselen opdoken en die kleiiger werd in diepte. Bij BP5 was nog een onderliggende C2-horizont zichtbaar.

#### - Zijn de vastgestelde aardkundige eenheden in overeenstemming met de verwachtingen gekend uit de bodemkaart?

Neen, de bodemkaart geeft een kunstmatige of bebouwde bodem (OB bodem) aan voor deze locatie. In werkelijkheid blijken het lemige zandbodems te zijn zonder profielontwikkeling (Sfp bodems). De roestverschijnselen, die opduiken vanaf een diepte van 65 centimeter, komen overeen met de vochttrap .f.

---

<sup>8</sup> Bijlage 7

<sup>9</sup> Bijvoorbeeld Aarschot, waar dezelfde term bij het voormalige St. Elisabethklooster -en gasthuis staat vermeld.  
<https://inventaris.onroerendergoed.be/erfgoedobjecten/41427>

- Wat is de relatie tussen de vastgestelde aardkundige eenheden en de informatie die werd ingewonnen via het geofysisch onderzoek.

Bij het geofysisch onderzoek werd geen informatie ingewonnen voor dit deel van het onderzoeksgebied.

- Zijn er aardkundige eenheden vast te stellen die antropogeen van oorsprong zijn?

Neen.

- Indien er aardkundige eenheden worden vastgesteld die antropogeen zijn, en die een mogelijke relatie zouden kunnen hebben met het 'Gasthof' en/of met een gasthuiskerkhof?

Er werden geen antropogene lagen aangetroffen ter hoogte van de boorraai.

## 2. Boorraai 2

Boorraai 2 situeert zich op het grasveld ten noordwesten van het Oranjekasteel. In totaal werden er 15 boringen ingepland over een lengte van 50 meter. Hierbij dienden de volgende onderzoeksvragen beantwoord te worden:

- Wat zijn de vastgestelde aardkundige eenheden?

Het terrein van boorraai 2 bestond eveneens (zoals boorraai 1) uit zeer natte lemige zandbodems, zonder profielontwikkeling. De teelaarde (Ap1) reikte tot een diepte tussen de 30 en 70 centimeter. Daaronder was er een Ap2-horizont aanwezig, die varieerde in diepte tussen 60 en 110 centimeter. Daaronder bevond zich de beigebruine Cg-horizont, waarbij bruine roestverschijnselen opdoken en die kleiiger werd in diepte.

In het zuiden van de boorraai doken ophogingshorizonten/aanvullingen op, waardoor ze in overeenstemming zijn met de op de bodemkaart gekarteerde OT bodems, ook wel sterk vergraven gronden genoemd. In de aangevulde gracht (S2) komen sporadisch kleine fragmenten ijzerzandsteen, baksteen, kalkmortel en mergel voor.

- Zijn de vastgestelde aardkundige eenheden in overeenstemming met de verwachtingen gekend uit de bodemkaart en/of het eerder uitgevoerde onderzoek?

Gedeeltelijk, de boorpunten 16, 17, 18 en 20 waren eerder reeds gekarteerd als OT bodems en bleken dit ook te bevatten. In het aangevulde pakket komen sporadisch kleine fragmenten ijzerzandsteen, baksteen, kalkmortel en mergel voor. Het voorkomen van OT bodems aan de zuidzijde van de boorlijn lag in de lijn van de verwachtingen, gezien ze aangegeven staan op de bodemkaart, en gezien dit een zone is die net buiten de gedempte grachten en de wallen met gesloopte muren van de voormalige burcht gelegen is.

Met een ligging tussen de voormalige waterburcht, en een doorgang naar zowel de Demer als naar de Markt van Zichem, is het voorkomen van bodemsporen die gerelateerd zijn aan het langzaam verdwijnen (slopen, verwijderen..) van de burchtresten niet uitzonderlijk.

BP 16 bevindt zich op de plaats waar op basis van het magnetometrisch onderzoek een gedempte gracht kon eveneens verwacht worden. Deze gracht heeft, wanneer we naar het bureauonderzoek kijken, mogelijk de zuidelijke grens van het St.Vyven kloosterdomein met gasthuis gevormd. Van mogelijke muurresten kon in dit booronderzoek niets vastgesteld worden.

De aan de noordzijde van de boorraai gelegen boorpunten 6 tot en met 15 waren op de bodemkaart aangeduid als zeer sterk gleyige kleibodems zonder profiel, maar waren in realiteit natte lemige zandbodems zonder profielontwikkeling. De kleiige lagen bevinden zich dieper.

De roestverschijnselen, die opduiken vanaf een diepte van 60 centimeter, komen overeen met de vochttrap .f.

- Wat is de relatie tussen de vastgestelde aardkundige eenheden en de informatie die werd ingewonnen via het geofysisch onderzoek op deze locatie?

Het geofysisch onderzoek toonde de aanwezigheid van een gedempte gracht, en de mogelijke aanwezigheid van structurele resten aan, in dit deel van het onderzoeksgebied. Deze gracht heeft, wanneer we naar het bureauonderzoek kijken, mogelijk de zuidelijke grens van het St.Vyven kloosterdomein met gasthuis gevormd.

Aanvulpakketten kwamen voor bij boorpunten 16, 17, 18 en 20. Vooral de BP 16 viel op, met een anders gekleurd aanvullingspakket. Vermoedelijk hebben we hier inderdaad te maken met een met zandiger materiaal opgevulde gracht.

De boorpunten 17, 18 en 20 waren eerder reeds gekarteerd als OT bodems en bleken dit ook te bevatten. In het aangevulde pakket komen sporadisch kleine fragmenten ijzerzandsteen, baksteen, kalkmortel en mergel voor. Het

voorkomen van OT bodems aan de zuidzijde van deze boorlijn lag, zoals eerder gezegd, in de lijn van de verwachtingen, gezien ze aangegeven staan op de bodemkaart, en gezien dit een zone is die net buiten de gedempte grachten en de wallen met gesloopte muren van de voormalige burcht gelegen is. De overige boorpunten vertoonden geen verstoringen en aanvullingen.

**- Zijn er aardkundige eenheden vast te stellen die antropogeen van oorsprong zijn?**

Ja, aanvulpakketten bij BP 16, 17, 18 en 20.

**- Is er een aardkundige eenheid vast te stellen die mogelijk een storing veroorzaakt in het magnetometrisch onderzoek?**

Neen.

**- Is vast te stellen of er al dan niet aardkundige eenheden voorkomen die structurele resten, gecompacteerd lagen, bouwpuin en/of sporen van verbranding bevatten.**

Neen.

### 3. Boorraai 3

De zone van boorraai 3 situeert zich nabij de wal en gracht ten noordwesten van het Oranjekasteel, die deel uit maakten van de dubbele wal en grachtstructuur van de voormalige waterburcht. In totaal werden er 10 boringen gezet op een afstand van 35 meter. Hierbij dienden volgende onderzoeksvragen beantwoord te worden:

**- Wat zijn de vastgestelde aardkundige eenheden?**

Het terrein ter hoogte van boorraai 3 bestond uit sterk vergraven bodems (OT bodems) en een lemige zandbodem zonder profielontwikkeling (Sdp bodem). De teelaarde (Ap1) reikte tot een diepte tussen de 20 en 35 centimeter. De meerderheid van de boringen bleken OT bodems te zijn, waarbij aanvullingen en ophogingen voorkwamen tot een diepte van 80 centimeter.

Daaronder bevond zich vaak nog de Ap2-horizont, waarbij de roestverschijnselen opdoken bij een diepte tussen de 60 en 105 centimeter, wat overeenkomt met de vochttrap .f.

**- Zijn de vastgestelde aardkundige eenheden in overeenstemming met de verwachtingen gekend uit de bodemkaart en/of het eerder uitgevoerde booronderzoek?**

Gedeeltelijk. Alle bodems op dit deel van het onderzoeksterrein waren gekarteerd als sterk vergaven bodems (OT bodems). De meerderheid van de boringen bleken ook effectief OT bodems te zijn. Eén boorpunt verschilde met de bodemkaart. BP21 was niet vergraven, aangevuld of opgehoogd en bleek een Sfp bodem te zijn, een zeer natte lemige zandbodem zonder profielontwikkeling.

**- Wat is de relatie tussen de vastgestelde aardkundige eenheden en de informatie die werd ingewonnen via het geofysisch onderzoek op deze locatie?**

Het geofysisch onderzoek toonde de mogelijke aanwezigheid van grachten in dit deel van het onderzoeksgebied. Aanvullingen (S2) kwamen voor bij boorpunten 22,23, 24, 25, 26 en 27 en wijzen op de aanwezigheid van grachten. De overige boorpunten(buiten BP21) waren ophogingen en kunnen geïnterpreteerd worden als wallen.

**- Zijn er aardkundige eenheden vast te stellen die antropogeen van oorsprong zijn?**

Ja, zie vorige vraag

**- Zijn de opbouw van zowel de wal, de gracht als de oever aan de n-zijde van de boorrij te herkennen?**

Ja

**- Is vast te stellen of er al dan niet aardkundige eenheden voorkomen die structurele resten, bouwpuin en/of sporen van verbranding bevatten?**

Neen

### 4. Boorraai 4

De zone van boorraai 4 situeert zich aan de laaggelegen zone ten oosten van de Maagdentoren. In totaal werden hier 27 boringen gezet over een afstand van 115 meter. Drie boringen konden niet uitgevoerd worden, omdat het terrein onder water stond (BP41) en een gracht twee boringen verhinderden (BP54 en BP55).



Hierbij dienden de volgende onderzoeksvragen beantwoord te worden:

**- Wat zijn de vastgestelde aardkundige eenheden?**

Het terrein ten zuiden van de Maagdentoren bestond uit zeer natte zandleembodems. Het terrein ten oosten van de Maagdentoren waren natte leembodems.

De dikte van de teelaarde varieerde tussen 10 en 60 centimeter. Daaronder bevond zich een alluviumlaag van 30 tot 80 centimeter dik. Daaronder bevond zich de Cg-horizont, met bruine roestverschijnselen, vanaf een diepte van 60 tot 100 centimeter. Die bruinbeige horizont was zeer nat en vertoonde een kleiige textuur. Bij BP42, 43, 51, 52, 53 en 57 was er ook nog een grijsbeige C2 horizont zichtbaar vanaf een diepte van 75 tot 110 centimeter. De aardkundige eenheid van BP32 was verschillend van de rest, want hier was nog een Bh-horizont van tien centimeter aanwezig.

Een heel aantal boorpunten, voornamelijk langs de Maagdentoren, vertoonden recente verstoringen tot op een diepte van minimaal 20 tot 80 centimeter. Die zijn te verklaren door de restauratiewerken aan de Maagdentoren in het begin van de 21<sup>e</sup> eeuw.

**- Zijn de vastgestelde aardkundige eenheden in overeenstemming met de verwachtingen gekend uit de bodemkaart en/of het eerder uitgevoerde booronderzoek?**

Gedeeltelijk, de noordoostelijke boorpunten waren natte leembodems zonder profielontwikkeling (Afp bodems) en dat kwam overeen met de gegevens van de bodemkaart. De bodems met verstoringen zijn OT-bodems of sterk vergraven gronden.

De overige bodems werden op de bodemkaart aangeduid als Efp bodems, maar bleken eerder Lep bodems te zijn, zeer natte zandleembodems zonder profielontwikkeling.

**- Wat is de relatie tussen de vastgestelde aardkundige eenheden en de informatie die werd ingewonnen via het geofysisch onderzoek?**

Het geofysisch onderzoek toonde de mogelijke aanwezigheid van grachten in dit deel van het onderzoeksgebied. Aanvullingen (S2) kwamen voor bij boorpunten 34 tot en met 36 en wijzen op de aanwezigheid van grachten. Boorpunten 37 tot en met 43 zijn ophogingen en kunnen geïnterpreteerd worden als wallen. Die boorpunten lijken de aanwezigheid van een gracht en wallen aan te tonen.

**- Zijn er aardkundige eenheden vast te stellen die antropogeen van oorsprong zijn?**

Ja, bovenstaande verstoringen zijn van antropogene oorsprong. Ook de recente verstoring bij boorpunten 44 tot en met 50 zijn antropogeen, maar zijn te verklaren door de recente restauratiewerken aan de Maagdentoren.

**- Is er een aardkundige eenheid vast te stellen die mogelijk een storing veroorzaakt in het magnetometrisch onderzoek?**

Neen

**- Is vast te stellen of er al dan niet aardkundige eenheden voorkomen die structurele resten, gecompacteerd lagen, bouwpuin en/of sporen van verbranding bevatten?**

Neen

## HOOFDSTUK 5. LANDSCHAPPELIJK BODEMONDERZOEK 2

# 1. Beschrijvend gedeelte

## 1.1 Administratieve gegevens

Onderdeel van het onderzoek	Landschappelijke profielputten	
Projectcode	2016G8	
Naam en erkenningsnummer archeoloog	Joris Steegmans OE/ERK/Archeoloog/2015/00091  ARON bvba Archeologisch Projectbureau, Neremweg 110, 3700 Tongeren OE/ERK/Archeoloog/2015/00006	
Andere actoren en specialisten: Aardkundige	<b>Functie</b>	<b>Naam</b>
	Veldwerkleider Assistent-aardkundige Assistent-archeoloog Projectleider	Joris Steegmans Joris Steegmans Willem Vanaenrode Elke Wesemael
Extern wetenschappelijk advies	Nvt.	Nvt.
Locatiegegevens	Vlaams-Brabant, Maagdentoren, Zichem, Scherpenheuvel-Zichem	
Bounding box coördinaten	xMin,yMin 4.98842,51.001 : xMax,yMax 4.99308,51.0027	
Oppervlakte	Het totale projectgebied heeft een oppervlakte van ca. 3,4 ha, waarvan 0,3 ha afgedekt wordt met wegen en dijken.	
Kadasternummers	Afd. Scherpenheuvel-Zichem, sectie E, percelen: 96C, 96E, 96G, 96H, 120H, 472E, 472F, 473, 474G, 474H, 475H, 475K	
Thesaurusthermen <sup>10</sup>	Scherpenheuvel-Zichem, Zichem, Maagdentoren, Verdedigingswerken, Donjons, Kastelen, Burchten, Middeleeuwen, Nieuwe tijd, Nieuwste tijd, Bureauonderzoek	

## 1.2 Archeologische voorkennis

Zie Hoofdstuk 1. Bureauonderzoek, 1.2 Archeologische voorkennis en 2.3 Archeologische situering van het onderzoeksgebied.

## 1.3 Onderzoeksvragen en randvoorwaarden

Het onderzoek met landschappelijke profielputten brengt voor het bereiken van de doelstelling de aardkundige eigenschappen van het onderzochte gebied in kaart. Dit gebeurt door het aanleggen van putten of sleuven die toelaten referentieprofielen te registreren<sup>11</sup>.

De onderzoeksvragen voor het landschappelijk bodemonderzoek door middel van proefputten zijn dezelfde als die voor het bureauonderzoek:

### 1) Inventarisatie

- Hoe was het projectgebied ingericht in het verleden?

<sup>10</sup> <https://inventaris.onroerenderfgoed.be/thesaurus>

<sup>11</sup> CGP 2.0 p. 52

- Hoe kan het op het terrein aanwezige micro-reliëf verklaard worden?
- Wat is de relatie van de huidige topografie met de eerdere inrichting van het gebied? Gaat deze terug op een oudere situatie?

## 2) Maagdentoren

- Wat is de relatie van de Maagdentoren met zijn omgeving? Wat met de noordoosthoek van het terrein?
- Wat is de relatie van de Maagdentoren met de stadsvesten en de Demer?
- Wat is de relatie tussen de Maagdentoren en de waterburcht? En specifiek met de mogelijke extra gracht omheen de waterburcht?

## 3) Grachten waterburcht (Oranjekasteel)

- Wat kunnen we besluiten over de grachten en wallen rond de waterburcht? - Is er sprake van constructies aan deze grachten?
- In de wal is een ijzerzandsteen constructie aanwezig die wordt geïnterpreteerd als een ingestorte ijskelder. Volgens historische kaarten stond hier een vestingmuur op. Is er een relatie met de mogelijke ijskelder?
- Zijn er nog andere (vesting)grachten aanwezig in het gebied? Hoe was de loop van deze grachten?

## 4) Geuzenkerkhof

- Is het "Geuzenkerkhof" aanwezig, of sporen die in deze richting wijzen?

De belangrijkste randvoorwaarden voor het uitvoeren van het landschappelijk proefputtenonderzoek zijn:

1. de toegankelijkheid van het terrein. In dit geval kampten we een volledig voorjaar en zomer met erg natte bodems en hoge grondwaterstanden, wat het uitvoeren van booronderzoek onmogelijk maakte.
2. de toegankelijkheid wat betreft begroeiing op en rond het projectgebied. De gemeente Scherpenheuvel-Zichem zorgde er voor dat het gras op het projectgebied kort gemaaid werd.
3. de aanwezigheid van niet doorboorbare lagen in de ondergrond: op de bodemkaart staan voor een deel van het projectgebied kunstmatige bodems aangegeven. Mogelijk wordt daar puin in de bodem aangetroffen. Ook de zone waar de restauratiewerf tussen 2006 en 2015 gesitueerd was kan mogelijk een probleem vormen op dit vlak.

## 1.4 Beschrijving van de geplande bodemingrepen

De VLM Regio Oost (Antwerpen) en de gemeente Scherpenheuvel-Zichem, Dienst Cultuur, plannen op een 2,2 ha groot gebied langs de Demer in Zichem (prov. Vlaams-Brabant) het landinrichtingsplan 'Poort van Scherpenheuvel' waarbij een landschappelijke en erfgoedkundige ontwikkeling zal worden uitgevoerd. Voor dit project zal een stedenbouwkundige vergunning vereist zijn.

Op het moment van schrijven werd nog geen definitief inrichtingsplan uitgewerkt. De doelstelling is dat dit plan alleszins een archeologie-vriendelijk beheer, een publieksgerichte inrichting en een optimale erfgoedbeleving gaan mogelijk maken.

## 1.5 Werkwijze, verloop en actoren

Het landschappelijk bodemonderzoek werd uitgevoerd op 21 maart 2017 door Joris Steegmans (*Aron bvba*), de veldwerkleider en assistent-aardkundige met ervaring in landschappelijke bodemonderzoeken in de Kempen. Hij werd geassisteerd door Willem Vanaenrode (*Aron bvba*). Het onderzoek gebeurde conform de Code van Goede Praktijk hoofdstuk 7.3.3. Het assessment werd geschreven door Willem Vanaenrode (*Aron bvba*). Elke Wesemael volgde het project intern op.

Er werden tijdens het landschappelijk bodemonderzoek 12 profielputten ingepland. Bijlagen 6, 7 en 11 geven een overzicht van de profielputten.

Proefput	
1	Locatie: zie bijlage 6, 'Geuzenkerkhof'



2	Locatie: zie bijlage 6, op basis van de geofysica zou dit mogelijk het hoekpunt van de buitengrachten rond het Oranjekasteel kunnen zijn?
3	Locatie: zie bijlage 6, wat veroorzaakt de zone met hoge reflectie op ECA HCP2 FIN ?
4	Locatie: zie bijlage 6, de interpretaties uit de geofysische onderzoeken spreken mekaar hier tegen. Hebben we hier te maken met de opvulling van een gracht? Of met een wal? Is er een verschil in bodemvochtigheid of kleigehalte ten opzichte van locatie 3 of 5?
5	Locatie: zie bijlage 6, wat veroorzaakt de zone met hoge reflectie in het magnetometrisch onderzoek?
6	Locatie: zie bijlage 6, wat veroorzaakt de zone met hoge reflectie in het magnetometrisch en EMI onderzoek?
7	Locatie: zie bijlage 6, wat veroorzaakt de zone met hoge reflectie in het magnetometrisch en EMI onderzoek?
8	Locatie: zie bijlage 6, wat veroorzaakt de zone met lage reflectie in het magnetometrisch en EMI onderzoek?
9	Locatie: zie bijlage 6, wat veroorzaakt de zone met hoge reflectie in het magnetometrisch en EMI onderzoek?
10	Locatie: zie bijlage 6, wat veroorzaakt de zone met hoge reflectie in het magnetometrisch en EMI onderzoek?
11	Locatie: zie bijlage 6, wat veroorzaakt de zone met lage reflectie in het magnetometrisch en EMI onderzoek?
12	Locatie: zie bijlage 6, hoe ziet het profiel er uit ter hoogte van de geplande bodemingreep?

1° de omvang en vorm van de putten;	Er worden vierkante profielputten van 1 m x 1 m x 1 m meter aangelegd. De referentieprofielen worden zo aangelegd dat ze alle aardkundige eenheden omvatten waarin archeologische sites in stratigrafisch primaire positie kunnen voorkomen die relevant zijn voor de vraagstellingen van het onderzoek.
2° de inplanting en het grid;	De inplanting van de individuele booraaian wordt weergegeven op het boorplan, zie bijlage 6. Er is geen inplanting op een vast grid voorzien, gezien de belangrijkste onderzoeksvragen gericht zijn op een confrontatie tussen het resultaat uit de geofysica en de feitelijke aardkundige opbouw en ontstaansgeschiedenis van de ondergrond.
3° het aantal putten.	12 proefputten, zie bijlage 6

De profielputten werden machinaal aangelegd door een kleine graafmachine met een platte graafbak. Dit gebeurde onder begeleiding van de veldwerkleider en de assistent-archeoloog. De proefputten werden 1 meter breed uitgegraven met een lengte van minimaal 1 meter. De proefputten werden stratigrafisch aangelegd en niet dieper onderzocht dan de stand van de grondwatertafel. Alle profielputten werden gefotografeerd en beschreven.

Alle profielputten werden gefotografeerd, beschreven en handmatig ingetekend. De aanleg van de proefputten gebeurde door de firma *Maes bvba*. De veldarcheologen waren voorzien van het gebruikelijk handgerief om een kwalitatief en een correct archeologisch onderzoek uit te voeren, met name schoppen, truwelen en borstels voor het manueel graaf- en opschoonwerk. Voor de registratie van profielen, sporen en vondsten was het veldteam voorzien van een Nikon D3200 fotocamera, schaallat, bodemlint, noordpijl en fotobord voorzien van correcte informatie. De analoge registratie werd op het terrein uitgevoerd. Daarnaast had het veldteam de beschikking over een Leica GPS. Alle proefputten werden ingemeten door middel van deze GPS, met de planimetrie in Lambert coördinaten (ESPG:31370), altimetrie ten opzichte van de Tweede Algemene Waterpassing.

De GPS opmetingen werden uitgelezen in AutoCAD. De gegevens werden verwerkt om de gevraagde plannen op te leveren (*BIJLAGE 6, 7 en 11*). De profieltekeningen werden gedurende de verwerking gedigitaliseerd in AutoCAD (*BIJLAGE 8*). Er werd een fotolijst opgesteld (*BIJLAGE 12*). GIS bestanden werden opgemaakt in QGIS. De variatie in de aardkundige opbouw van het onderzochte gebied werden op overzichtsplan aangeduid (*BIJLAGE 7 en 11*). De gedigitaliseerde profielen (*BIJLAGE 10 en 8*) werden toegevoegd in de databank (*BIJLAGE 13*) die door Databank

Ondergrond Vlaanderen (DOV) ter beschikking werd gesteld<sup>12</sup>. De veldwerkleider stelde ook een dagrapport op (BIJLAGE 14).

Er werden bij het onderzoek geen natuurwetenschappelijke staalnames uitgevoerd. Een stalenlijst werd daarom niet opgenomen bij de bijlagen en er werd geen assessment uitgevoerd. Vermits er wel één spoor werd aangetroffen, werd hiervan een assessment uitgevoerd.

## 2 Assessment

### *2.1 Landschappelijke opbouw van het onderzoeksgebied*

Op het onderzoeksterrein kwamen profielputten met verschillende opbouw voor, zoals verwacht na de resultaten van het booronderzoek. Een eerste groep zijn de OT-bodems of de sterk vergraven bodems:

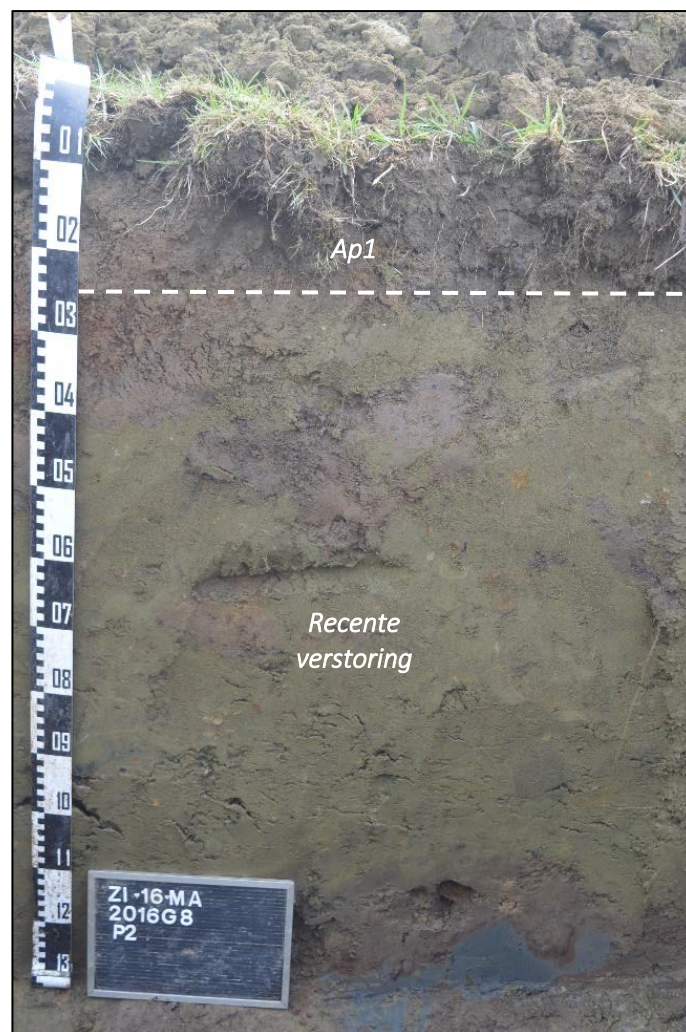
---

<sup>12</sup> Sommige elementen werden niet geregistreerd omdat ze niet noodzakelijk waren voor het begrip of de interpretatie van de aardkundige eenheid en/of verplicht te registreren volgens de Code van goed praktijk (2.0) H.10.3 Bepalingen inzake referentieprofielen.

Profiel 2 uit proefput 2 heeft een lemig zandige Ap1-horizont van 20 centimeter, gevolgd door een groene zandige vulling van 95 centimeter. Dat groene glauconiethoudende zand is een recente verstoring van de vulling van een sleuf, die aangelegd is bij de aanleg van een betonnen afwateringsbuis.

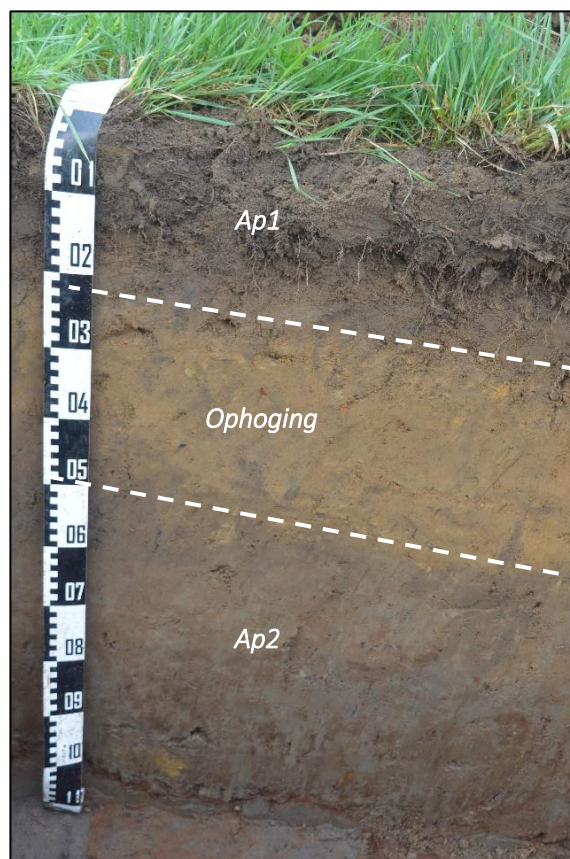
Profiel 6 uit proefput 6 heeft een lemig zandige Ap1-horizont van 10 centimeter, gevolgd door een geelbruine lemig zandige opvulling van 45 centimeter. Die opvulling is de 12<sup>e</sup> eeuwse wal en heeft een rechte ondergrens met een duidelijke overgang naar een donkergrijze Ap2-horizont of oude cultuurhorizont van 50 centimeter, die vermengd was met kleine fragmenten van baksteen, spikkels van houtskool en bruine roestverschijnselen. Die laag had een duidelijke overgang naar de beige-grijze Cg-horizont, die zichtbaar was tot een diepte van 1,4 meter, waarna de maximale diepte van de proefput werd bereikt. Op de overgang van het alluvium en de Cg-horizont bevindt zich het grondwaterniveau, wat de roestverschijnselen in beide lagen verklaart.

Profiel 7 uit proefput 7 heeft een lemig zandige Ap1-horizont van 25 centimeter, gevolgd door een geelbruine lemig zandige ophoging van de wal van 30 centimeter. Dat gaat via een golvende ondergrens over naar de blauwgrijze Ap2-horizont, waarbij op een diepte van 70 centimeter bruine roestverschijnselen verschijnen. De cultuurhorizont is in totaal 60 centimeter dik en reikt tot zijn maximale diepte van 1,1 meter. Het grondwaterniveau bevindt zich op 1,05 meter diepte, wat wederom de roestverschijnselen verklaart.

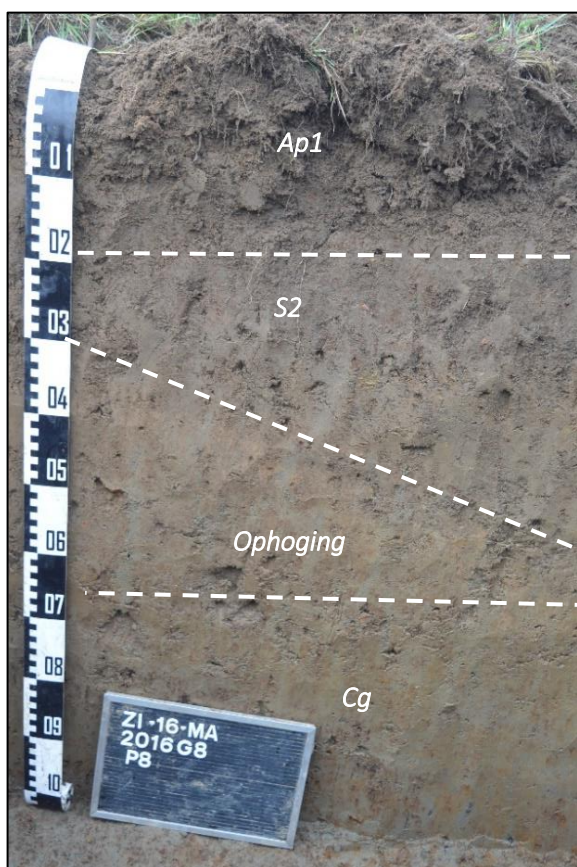


Afb. 93. Profiel 2. Rechtsboven. (Bron: ARON bvba, dd 21/03/2017, 2016G8)





Afb. 94: Profiel 6. Linksonder. Afb. 95: Profiel 7. Rechtsonder. (Bron: ARON bvba, dd. 21/03/2017, 2016G8)



Afb. 96: Profiel 8. Links. Afb. 97: Profiel 9. Rechts. (Bron: ARON bvba, dd. 21/03/2017, 2016G8)



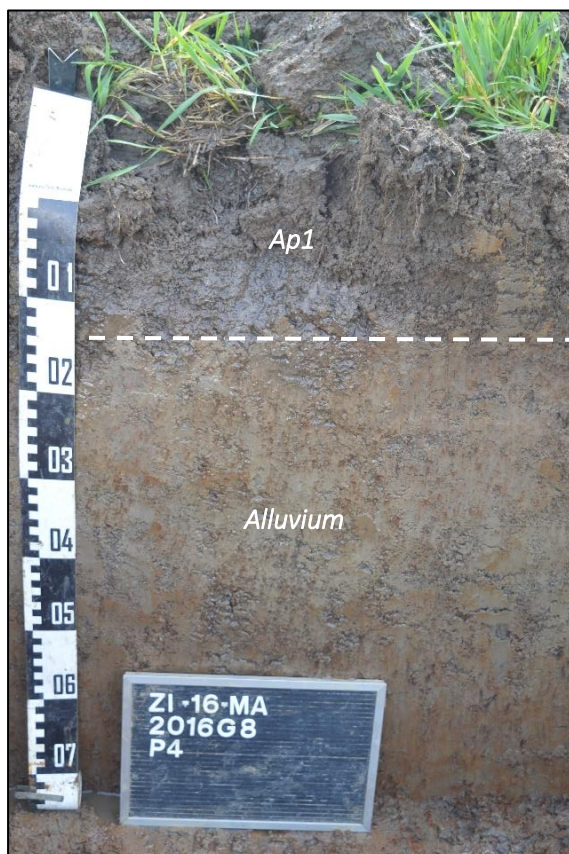
Profiel 8 uit proefput 8 had een lemig zandige Ap1-horizont van 25 centimeter, gevolgd door een de aanvulling van de burchtgracht (S2), die schuin afloopt, waardoor zijn dikte varieert tussen 10 centimeter en 40 centimeter. Daaronder situeert zich een opvulling voor de aanleg van de gracht, die op een diepte van 75 centimeter duidelijk overgaat naar de Cg-horizont. Die kleiige Cg- horizont, waarbij roestverschijnselen opduiken op een diepte vanaf 80 centimeter, bereikt zijn maximale diepte op 1,05 meter.

Profiel 9 uit proefput 9 had een lemig zandige Ap1-horizont van 25 centimeter, gevolgd door een geelbruine lemig zandige aanvulling van 60 centimeter. Dit is wederom S2, de aanvulling van de burchtgracht. Proefput 8 en 9 zijn naast elkaar gelegen en geven een goed beeld van de loop van de grachtvulling. Onder S2 bevindt zich bij proefput 9 een blauwgrijze Ap2-horizont, waarbij op een diepte van 80 centimeter bruine roestverschijnselen opduiken. Het alluviumpakket is in totaal 20 centimeter dik en gaat op 1 meter over naar de Cg-horizont, waarvan nog 10 centimeter zichtbaar was vooraleer de proefput zijn maximale diepte van 1,1 meter bereikt. Het grondwaterniveau bevond zich, net zoals bij profielput 6 op de grens tussen de cultuurhorizont en de Cg-horizont, wat bij proefput 9 op 1 meter was. Dit verklaart de roestverschijnselen in beide lagen.

Een tweede groep bodems, die voorkomen in het zuidoostelijke en noordoostelijke deel van het onderzoeksgebied, zijn de Lfp-bodems of zeer natte zandleembodems zonder profielontwikkeling:

Profiel 4 uit proefput 4 had een zandlemige Ap-horizont van 10 centimeter, gevolgd door een dik pakket alluvium van 65 centimeter. Dat beigegrijs pakket vertoonde roestverschijnselen vanaf 20 centimeter en bereikte zijn maximale diepte van 75 centimeter.

Profiel 12 uit proefput 12 had een zandlemige Ap-horizont van 25 centimeter, gevolgd door een alluviumpakket van 35 centimeter. Die laag ging daarna over naar de Cg-horizont, die zijn maximale diepte bereikte op 75 cm.

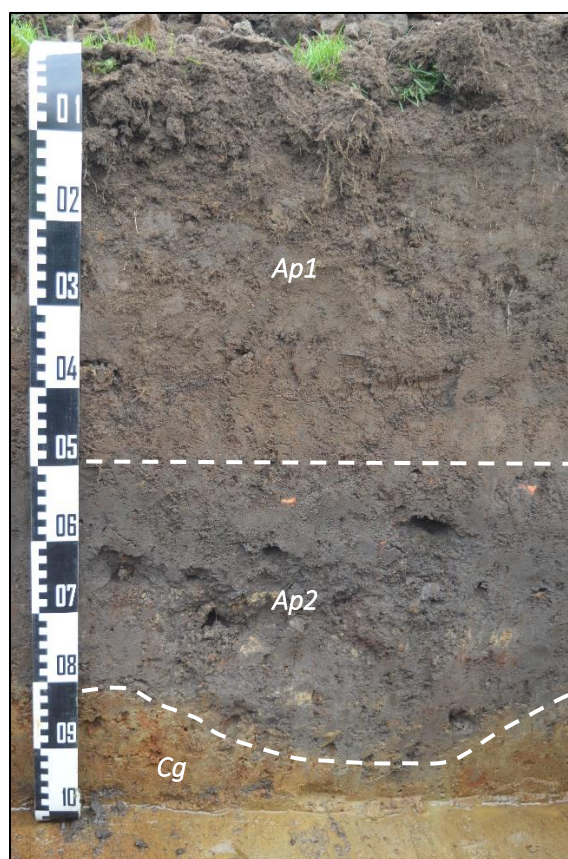


Afb.98: Profiel 4. Linksboven. Afb. 99: Profiel 12. Rechtsboven. (Bron: ARON bvba, dd 21/03/2017, 2016G8)





Afb. 100: Profiel 10. Linksboven. Afb. 101: Profiel 11. Rechtsboven. (Bron: ARON bvba, dd 21/03/2017, 2016G8).



Afb. 102: Profiel 1 (Bron: ARON bvba, dd. 21/03/2017, 2016G8).



Een derde groep bodems, die voorkomen in het westelijke deel van het onderzoeksgebied, zijn de Sfp bodems of zeer natte lemige zandbodems zonder profielontwikkeling:

Profiel 1 uit proefput 1 (gelegen in het noordwesten van het terrein) had een lemig zandige Ap1-horizont van 50 centimeter, gevolgd door een Ap2-horizont van 30 centimeter. Die Ap2-horizont is een oude cultuurhorizont en is vermengd met spikkels baksteen en houtskool. Het pakket had een spitse en onregelmatige ondergrens met een zeer duidelijke overgang naar de beigegrijze Cg-horizont, die zich op een diepte van 85 centimeter onder het maaiveld bevond. Vanaf die diepte waren er oranjebruine roestverschijnselen zichtbaar. De Cg-horizont kon gevolgd worden tot een diepte van 1 meter, waar het grondwaterniveau zich bevond.

Profiel 10 uit proefput 10 had een lemig zandige Ap1-horizont van 30 centimeter, gevolgd door een gelige blauwgrijze Ap2-horizont van 50 centimeter dik. Die cultuurhorizont, vermengd met spikkels houtskool en minuscule fragmenten baksteen kon gevolgd worden tot een diepte van 80 centimeter. Dat pakket had een rechte ondergrens met een duidelijke overgang naar de gelige Cg-horizont die nog voor 20 centimeter zichtbaar was, waarna de maximale diepte van de proefput werd bereikt. In die laag doken de roestverschijnselen ook op een diepte vanaf 80 centimeter. Het grondwaterniveau bevond zich op 1 meter.

Profiel 11 uit proefput 11 had een lemig zandige Ap-horizont van 25 centimeter, gevolgd door een gelige blauwgrijze Ap2-horizont van 65 centimeter. Die laag kon gevolgd worden tot een diepte van 90 centimeter. Dat pakket had een golvende ondergrens met een geleidelijke overgang naar de groengele zandige Cg-horizont, die nog voor 15 centimeter zichtbaar was, waarna de maximale diepte van de proefput werd bereikt. Bruine roestverschijnselen verschenen reeds in de bovenliggende cultuurhorizont, op een diepte van 50 centimeter, terwijl de grondwaterstand zich op de overgang tussen de twee lagen bevond, namelijk op 85 centimeter diepte.

Proefputten 3 en 5 werden niet uitgevoerd wegens verschillende redenen. Proefput 3 kon niet gegraven worden, omdat het terrein deels overstroomd was. Er werd wel nog een poging ondernomen, maar de proefput stroomde meteen vol met water. Bij de aanleg van proefput 5 werd een archeologische structuur aangetroffen, waardoor het profiel niet kon worden aangelegd. Een beschrijving en een interpretatie van de vondsten zal gegeven worden bij de “Assessment van sporen”.



Afb. 103: Aanleg proefput 3, waarbij de proefput vol liep door de overstrooming. (Bron: ARON bvba, dd 21/03/2017, 2016G8)



## 2.2 Sporen

Bij de aanleg van proefput 5 werd een archeologische structuur aangetroffen. Het betreft een langwerpige muur met een noordoost-zuidwest oriëntatie en die aan de binnenkant opgebouwd is uit ijzerzandsteen. De buitenkant van de muur is omgeven door een rand van bakstenen, die een lengte van 18 centimeter en een breedte van 11 centimeter hebben. Uit het geofysisch onderzoek, uitgevoerd voorafgaand aan dit onderzoek, kon met zekerheid besloten worden dat de wal tussen de beide burchtgrachten constructiesporen (op fundamenteniveau) bevat. De ijzerzandsteen muur die te zien was in PP 5 bevindt zich op een locatie waar zowel in het magnetometrisch onderzoek als in het EMI onderzoek een reflectie van structurele resten werd geregistreerd.

De ondergrondse structurele resten, opgebouwd uit ijzerzandsteen en kalkmortel, en ter hoogte van de proefput voorzien van één baksteen parament, zijn te verbinden met de uit iconografische, historische en cartografische bronnen gekende muren, torens en aanhorigheden die zich als een vooruitgeschoven verdediging op een bijkomende wal omheen het burchteiland hebben bevonden. De muur dateert dus uit de Middeleeuwen.



Afb .104: S1 in proefput 5. Muur van een verdedigingsstructuur uit de Middeleeuwen. (Bron: ARON bvba, dd 21/03/2017, 2016G8)

## 2.3 Interpretatie landschappelijke profielputten

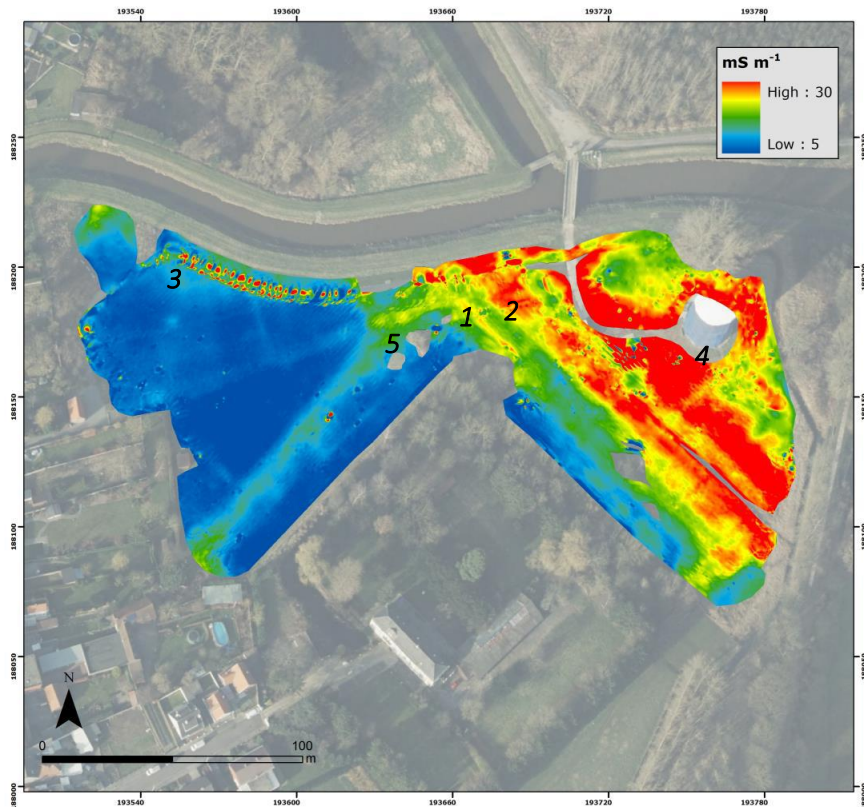
Op basis van bovenstaande bevindingen en de bevindingen kan gesteld worden dat de bodemopbouw op het terrein vrij divers is en de gegevens van de bodemkaart gedeeltelijk tegenspreken (Efp, Afp –en OT bodem). Dat zijn zeer natte leem –en zeer sterk gleyige kleibodems zonder profielontwikkeling. Centraal in het onderzoeksterrein zijn OT bodems gekarteerd, dat zijn sterk vergraven gronden, die zich ten noordwesten van de waterburcht bevinden.

De resultaten van het landschappelijk bodemonderzoek komen slechts in beperkte mate overeen met de gegevens op de bodemkaart. Profielen 2, 6, 7, 8 en 9 waren OT -of ON bodems. De aanvullingen tussen de 30 en 90 centimeter lagen onder de teelaarde, die een dikte had variërend tussen de 10 en 50 centimeter. De aanvullingen waren een getuige voor het menselijke ingrijpen op het onderzoeksterrein, wat op te delen is in twee groepen. Enerzijds is er het recente menselijk ingrijpen, zoals zichtbaar is bij proefput 2. Het glauconiethoudende zand wijst immers op een recente verstoring, die in dit geval ontstaan is bij het aanleggen van een sleuf voor de betonnen

drainagebuis. Dit is te zien op het KLIP plan met de gekende leidingen en buizen, maar ook op onderstaande geofysische scan, waar de reflectie (nummer 1) wordt veroorzaakt door een betonbuis. Anderzijds wijzen proefputten 6, 7, 8 en 9 op historisch ingrijpen. Hier waren de verstoringen ophogingspakketten van de wal of grachtvullingen (zoals zichtbaar bij P8 en P9).

Als we de gegevens uit het bureauonderzoek naast de beelden leggen, die uit de geofysica werden gegenereerd, dan kunnen we een aantal van de zichtbare fenomenen uitfilteren, die géén archeologische sporen weergeven.

We gebruiken als onderlegger hiervoor de EG 2PRP scan (dominante respons tussen 0-1,0 m diepte), gezien de gekende niet-archeologische sporen hier goed op te herkennen zijn.



Afb. 105: EG opgemeten met de 2PRP spoelconfiguratie (dominante respons tussen 0 en 1 meter diepte).

1. Op basis van het KLIP plan met de gekende leidingen en buizen weten we dat hier een afwateringsbuis voorzien is tussen de greppel die nog zichtbaar is aan het oppervlak, en de Demer. De reflectie wordt veroorzaakt door een betonbuis.
2. Het fijne lijntje dat in ZW-NO richting loopt, en op verschillende beelden terug komt op deze plek (o.a. opvallend in de magnetometrie) wordt veroorzaakt door een restant van een paardenomheining die zich op deze plek, precies op de kadasterscheiding, bevonden heeft. Het kan in de praktijk gaan om een klein beetje achter gebleven omheining, bijvoorbeeld één kunststof lint of draad waar metaaldraad door gewezen is om stroom te geleiden.
3. Bijna op alle beelden is het huidige nieuw aangelegde Gasthuispad goed te herkennen.
4. Omheen de Maagdentoren doet zich op zo goed als alle beelden een verstoord beeld voor. Vermoedelijk heeft dit in grote mate te maken met de restauratiewerf. Hoewel deze werd opgeruimd, is momenteel aan het oppervlak toch nog veel bouwpuin te zien, en zal er ongetwijfeld compactatie van de bodem hebben plaats gevonden.
5. Ook het in het gras gemaaid pad wat met nummer 5 wordt aangegeven is in alle beelden zichtbaar vanwege compactatie van de bodem.

De locatie van de overige profielputten kenmerkte zich volgens de bodemkaart door Efp bodems en Afp bodems. De profielen van de proefputten wezen echter op een andere bodemsamenstelling. In het westen van het onderzoeksgebied bleken Sfp bodems of zeer natte lemige zandbodems aanwezig te zijn. Dit werd duidelijk bij profielen 1, 10 en 11. Onder de teelaarde bevond zich een dik gelige blauwgrijze cultuurhorizont van 50 tot 65 centimeter, waaronder zich de Cg-horizont bevond. De vochttrap .f. werd gegeven omdat de grondwatertafel zich op een diepte tussen 85 centimeter en 1 meter bevond.



In het zuidoostelijke -en noordoostelijke deel van het onderzoeksgebied kwamen Lfp-bodems of zeer natte zandleembodems zonder profielontwikkeling. Die bodems kwamen aan het licht bij proefputten 4 en 12. Onder de teelaarde bevond zich een blauwgrijs pakket van 35 tot 65 centimeter, waaronder de Cg-horizont zich bevond. De vochttrap .f. werd gegeven omdat de grondwatertafel zich op een diepte van 75 centimeter bevond.

Tijdens het onderzoek werd een overzichtsplan gemaakt met de variatie in aardkundige opbouw van het onderzochte gebied.<sup>13</sup>

Over het algemeen bleek de bodem het droogst in het westen en het natst in het oosten.

## 2.4 Onderzoeksvragen landschappelijke profielputten

Tijdens het landschappelijk bodemonderzoek dienden volgende onderzoeksvragen beantwoord te worden:

### 1. Inventarisatie

- Hoe was het projectgebied ingericht in het verleden?
- Hoe kan het op het terrein aanwezige micro-reliëf verklaard worden?
- Wat is de relatie van de huidige topografie met de eerdere inrichting van het gebied? Gaat deze terug op een oudere situatie?

### 2. Maagdentoren

#### **- Wat is de relatie van de Maagdentoren met zijn omgeving? Wat met de noordoosthoek van het terrein?**

De landschappelijk proefput in het noordoosten van het terrein (PP12) geeft geen verstoringen of aanvullingen aan. De toren bevindt zich nog steeds op de van nature natte bodems.

#### **-Wat is de relatie van de Maagdentoren met de stadsvesten en de Demer?**

Niet aantoonbaar via proefputten. Dit onderzoek toont wel een natte bodem en een muurrestant tussen de Maagdentoren en de Waterburcht, wat wijst op een versterkte zone tussen beide gebieden. Het gebied kon misschien gebruikt worden in droge periodes, maar was waarschijnlijk te nat voor structurele bewoning.

#### **- Wat is de relatie tussen de Maagdentoren en de waterburcht? En specifiek met de mogelijke extra gracht omheen de waterburcht?**

### 3. Grachten waterburcht (Oranjekasteel)

#### **- Wat kunnen we besluiten over de grachten en wallen rond de waterburcht? - Is er sprake van constructies aan deze grachten?**

Bij proefput 5 werd een langwerpige muur met een noordoost-zuidwest oriëntatie ontdekt, die aan de binnenkant opgebouwd was uit ijzerzandsteen. De buitenkant van de muur was omgeven door een bakstenen rand, die een lengte van 18 centimeter en een breedte van 11 centimeter had.

De muur maakt waarschijnlijk deel uit van een grotere structuur, met name de wal rond de waterburcht van het Oranjekasteel.

#### **- In de wal is een ijzerzandsteen constructie aanwezig die wordt geïnterpreteerd als een ingestorte ijskelder. Volgens historische kaarten stond hier een vestingmuur op. Is er een relatie met de mogelijke ijskelder?**

Op de rand van perceelscheiding met het domein van het Oranjekasteel is in de noordelijke hoek duidelijk een stenen volume te herkennen, de 'ijskelder', dat zich momenteel grotendeels onder gras bevindt. Wanneer we alle vooronderzoeken samen bekijken kunnen we bevestigen dat de langgerekte depressie, zoals vooraf werd vermoed, overeen komt met de gedempte buitenste burchtgracht aan de noordwest zijde van het burchteiland. De opgehoogde wal, die vandaag de dag aansluit bij de omheining die rond het domein van het Oranjekasteel geplaatst is, bevat de structurele resten van muren, torens en mogelijke bijgebouwen die zich op de wal tussen de

---

<sup>13</sup> Bijlage 7 en 11

beide burchtgrachten heeft bevonden. In bodemkundige proefput nr. 5 werd een klein stukje van de gebouwen aangetroffen. De 'ijskelder' is, afgezien van de los staande Maagdentoren, de meest zichtbare, en enige zichtbare, gebouwrest uit de burchttijd van de versterking van de stad Zichem.

Vermoedelijk moeten we hier dus denken aan resten van de hoektorens die bijvoorbeeld op de kaart van Deventer te zien zijn.

**- Zijn er nog andere (vesting)grachten aanwezig in het gebied? Hoe was de loop van deze grachten?**

Een groot deel van de proefputten vertoonden aanvullingen, wat een indicatie kan zijn voor grachten. De loop van de grachten kon niet worden afgeleid aan de hand van landschappelijke proefputten.

**4) Geuzenkerkhof**

**- Is het "Geuzenkerkhof" aanwezig, of sporen die in deze richting wijzen?**

Proefput 1 werd ingepland op de vermoedelijke locatie van het Geuzenkerkhof. Er waren geen sporen, die wezen op de aanwezigheid van het Geuzenkerkhof. De proefput toonde wel een cultuurhorizont van 30 centimeter, vermengd met spikkels baksteen en houtskool.

## DEEL 2. CONCLUSIES EN VISIEVORMING

### 1. Samenvattende conclusies m.b.t de onderzoeksvragen

In de onderstaande paragrafen worden alle archeologische indicatoren uit de vijf uitgevoerde onderzoeken bijeen gebracht, waarna ze aan het eind worden geconfronteerd met de onderzoeksvragen.

#### 2.1 Bureauonderzoek

Zichem wordt in 1134 voor het eerst in de historische bronnen vermeld als 'Zigghene'. In hetzelfde jaar wordt door de Graaf van Loon aan de overkant van de Demer de abdij van Averbode gesticht. Zichem is dus historisch gezien reeds vanaf de 12<sup>de</sup> eeuw een grensplaats<sup>1</sup>.

Niet verwonderlijk dus, dat op deze plek een versterking verscheen. In 1283 staat Hertog Jan I van Brabant het Land van Zichem af aan zijn broer Godfried van Vierson. Zichem krijgt bij deze gelegenheid stadsrechten, en Godfried liet reeds in het voorgaande jaar de stad versterken. Hij laat ook een meander van de Demer recht trekken, om de stad te voorzien van een gemakkelijk handelshaven.

Over het type versterking lopen de meningen uiteen. Het kan gaan om wallen en grachten, of om de aanleg van een waterburcht, of om beiden.

Met de oudste vermeldingen in de 12<sup>de</sup> eeuw, moet –ondanks dat hier geen directe archeologische of historische aanwijzingen voor zijn – rekening gehouden worden met een mogelijke pre-burchtfase, die de bouw van een eerste echte burcht in de 12<sup>de</sup> eeuw vooraf gaat.

De bouw van de Maagdentoren is vermoedelijk toe te schrijven aan Renier I van Schoonvorst, of aan zijn zoon Renier II toe te schrijven aan het eind van de 13<sup>de</sup> eeuw, gezien deze laatste zijn wapen werd gebruikt in de sluitstenen van de gewelven in de toren. De bouw van een bijkomende losstaande donjon kan te maken hebben met het 'claimen' van het gebied door de van Schoonvorsten, met de bedoeling een prestigieus en eigen merkteken in het landschap (Marketoren) aan te brengen in het landschap, die mogelijk ook als lantaarntoren (eveneens 'Marketoren') de nabijheid van de stad aankondigde aan de scheepvaart op de Demer.

Indien de versterkingen in de 13<sup>de</sup> eeuw onder de van Schoonvorsten een expansie ondergingen, mag ook voor de overige versterkingen –opnieuw zonder dat hier geen directe archeologische of historische aanwijzingen voor zijn – verwacht worden dat men er zijn eigen stempel op gedrukt heeft, en mogelijk het burchteiland heeft uitgebreid in deze fase.

Over de geschiedenis van de waterburcht bestaan nauwelijks geschreven bronnen. De enige fase die in de historische bronnen wat aandacht krijgt, is de verwoesting door de Spaanse troepen in 1578 en 1599. Ook hier zijn we dus hoofdzakelijk aangewezen op iconografische bronnen, en ook deze zijn helaas schaars (infra).

Samengevat weten we dat het ging om een grote rechthoekige constructie omheen een centrale toren. Deze was omgeven door twee rechthoekige grachten. Tussen de grachten bemerken we een muur met een aanzienlijke hoogte, voorzien van hoektorens en halfronde bastions. Er bevond zich dus zowel een gracht aan de binnenzijde van de muur, als aan de buitenzijde. De toegang tot de burcht bevond zich ter hoogte van de Markt van Zichem, en verliep via een dreef, waar we ons ter hoogte van de poort een valbrug kunnen voorstellen. De buitenste gracht van de burcht werd misschien gevoed door de gracht aan de buitenzijde van de stadswal (zoals vandaag)<sup>2</sup>.

Op het gebouw na dat vandaag de dag als het 'Oranjekasteel' wordt aangeduid, staan er vandaag de dag geen historische gebouwen meer op het burchteiland.

Enkel in de meest noordelijke hoek van de wal tussen de twee grachten is nog een steenbouw restant te bemerken, dat als een rest van een ijskelder gezien wordt. Vermoedelijk moeten we hier eerder denken aan resten van de hoektorens van de burchtomwalling die op de wal tussen de beide grachten was opgebouwd.

<sup>1</sup> OOST T. (1983) *Overzicht van de opgravingen 1981-1982 aan de Maagdentoren te Zichem*, In: *Bulletin Antwerpse Vereniging voor Bodem- & Grotonderzoek*, 3, p. 82.

<sup>2</sup> CORENS K. (2001) *Doen Brabant uytstak Vrydom's vaen, wie zag ooit Sichem achterstaen? Vijf eeuwen geschiedenis van de stad Zichem (1134-1605)*, onuitgegeven licentiaatsverhandeling Katholieke Universiteit Leuven, p. 112.



Bijkomend aan de fotografische opname van het projectgebied, werden enkele foto's gemaakt die er specifiek op gericht waren om het muurparament dat zichtbaar is ter hoogte van de 'Ijskelder' te documenteren, en dit te kunnen vergelijken met dit van de Maagdentoren.

Op basis van de gebruikte bouwsteen, ijzerzandsteen, en de gebruikte mortel, een zandige beige-gele kalkmortel, is het stukje muurparament dat werd gefotografeerd op de wal en onder de kastanjeboom gelijkaardig aan de ijzerzandsteen en de mortel die werden gebruikt bij de bouw van de Maagdentoren. Dit is slechts een bevinding op het blote oog, en een aanvullend mortelonderzoek zou hier meer zekerheid kunnen geven.

Na een confrontatie van beide muurparamenten met een muurrest die werd aangetroffen in landschappelijke proefput 5, kunnen we stellen dat we op basis van een visuele controle van deze drie paramenten, kunnen besluiten dat het iedere keer om Middeleeuwse en vermoedelijk gelijktijdig gebouwde bouwwerken gaat, en dat de 'Ijskelder' én de muur in PP 5 deel uit maken van gebouwrusten die als een verdedigingsgordel op een wal tussen twee grachten omheen de waterburcht hebben gestaan.

Een hergebruik als ijskelder in het meer recente verleden is niet uit te sluiten, maar lijkt ons toch eerder onpraktisch, gezien de binnenste slotgracht nog watervoerend aanwezig is tussen deze wal en het Oranjekasteel. Misschien moeten we hier eerder denken aan een bewaarde kelderverdieping uit de burchtversterking, die in de latere kasteeltuin is in stand gehouden als 'ruïne' en/of 'grotto', een type van tuinornament wat onder invloed van de Engelse tuinarchitectuur erg populair werd vanaf de tweede helft van de 18<sup>de</sup> eeuw. In Engelse tuinen was het kunnen ontdekken en verkennen van verscholen en geheimzinnige plekken, bijvoorbeeld per roeiboot, een gezocht effect.

De verwoesting en ontmanteling van de burchtsite gebeurde in verschillende fasen. De kanonnen van Alexander Farnese brachten in 1578 de eerste schade toe. Vervolgens stortte de centrale toren in na een zware aardbeving in 1580. In 1588 vonden opnieuw gevechten plaats, en in 1599 nog een keer. De resten van de burcht werden bij dit laatste treffen, tussen Geuzen (protestanten) en Spanjaarden in dit geval, samen met de stad door de Geuzen in brand gestoken.

De ruïnes van de waterburcht werden vervolgens in de 17<sup>de</sup> eeuw als steengroeve gebruikt, waarbij de ijzerzandsteen werd ontmanteld en verkocht voor de bouw en herbouw van gebouwen te Zichem en te Diest.

In de 17<sup>de</sup> eeuw werd op het voormalige burchteiland een grote hoeve gebouwd. Het is dit gebouw dat we vandaag kennen als het 'Oranjekasteel'.

Aan het eind van de 14<sup>de</sup> eeuw werd op de linkeroever van de Demer, ter hoogte van de brug over de Nieuwe Demerarm, het gasthuis 'Sint Vyven' aangelegd. De locatie is op de Deventerkaart te herkennen aan het bijschrift 'Gasthof' en bevindt zich aan de westelijke rand van het projectgebied.

Aan de achterzijde van de ruïnes werd in 1654 het 'Geuzenkerkhof' aangelegd. Het gaat om een protestantse begraafplaats van 28 voet lang en 10 voet breed<sup>3</sup>. Er van uitgaande dat deze maten uit de historische bronnen met de realiteit overeen stemmen gaat het vermoedelijk over één rij graven, van ca. 8,5 m x 3 m<sup>4</sup>.

In het kaartenboek van de Abdij van Averbode staat het gasthuis duidelijk herkenbaar als een ruïne afgebeeld. Het gasthuis en de gasthuiskapel sneuvelden in de brand van 1583, en werden niet heropgebouwd.

Op de kaart van Jakob van Deventer (1560) is de stad Zichem, met omwallingen en een grote waterburcht, afgebeeld zoals ze er uit moet hebben gezien een tiental jaar voor de complete verwoesting door de Spaanse troepen onder leiding van Alexander Farnese in 1578. Het is dus bij uitstek een belangrijke iconografische bron voor het projectgebied. De Maagdentoren is te herkennen als een forse losstaande toren, ingesloten tussen de Demer, de stadsgracht en de meest noordelijke gracht omheen de waterburcht. Om de toren zelf is eveneens cirkelvormig water weer gegeven. De burcht is weergegeven als een rechthoekige versterking, voorzien van verschillende torens en van twee grachten. Op de wal tussen de twee grachten zijn ook muren en gebouwen te zien, die er op wijzen dat dit tussenliggende gebied vermoedelijk ook als een versterking werd uitgebouwd.

Verdere iconografische informatie over het burchteiland was te vinden op een Kopergravure van J. B. Gramaye uit 1606. Tussen de Maagdentoren en de kerk zien we de resten van de waterburcht, met op de voorgrond de muur

---

<sup>3</sup> CORENS K. (2001) *Doen Brabant uytstak Vrydom's vaen, wie zag ooit Sichem achterstaen? Vijf eeuwen geschiedenis van de stad Zichem (1134-1605)*, onuitgegeven licentiaatsverhandeling Katholieke Universiteit Leuven, p. 124.

<sup>4</sup> Een 17<sup>de</sup> eeuwse voet schommelt naar gelang de regio tussen 28 en 31 cm.

en torens die zich op de wal tussen de beide grachten moet bevonden hebben, en op de achtergrond een toren en een beschadigd groot vierkant gebouw, vermoedelijk de centrale toren.

Ook op een pentekening door Bonaventura Peeters is de burcht omgeven door een muur waarin vierkante torens geplaatst zijn op de hoeken. De muur is zichtbaar voorzien van kantelen.

Op de detail tekeningen in het kaartenboek van de Abdij van Averbode (1650-1680) zien we de burcht eveneens als een ruïne, verwoest door de Spaanse troepen in 1578 en 1599. Opvallend is de duidelijke muur die op de wal tussen beide burchtgrachten staat, waarbij hier ook de binnenste gracht zichtbaar met water gevuld staat weergegeven.

Op alle latere afbeeldingen zien we hierna nog één burchtgracht, en zien we op het voormalige burchteiland het heropgebouwde Oranjekasteel onder de vorm van twee haaks geplaatste rechthoekige gebouwen. Enkel de binnenste burchtgracht is nog zichtbaar. Hierrond staan bomen afgebeeld. Voor het eerst zien we hierna ook drainagegreppels die binnen het projectgebied ingetekend staan. Opvallend zijn de drie greppels die zich aan de buitenranden bevinden van de verdwenen buitenste grachtengordel omheen het Oranjekasteel.

Vanaf 1865 zien we op de topografische kaarten eerste de spoorlijn 35, met het station van Zichem verschijnen, en vervolgens (1898) de spoorlijn die de oostelijke grens van het projectgebied vormt, spoorlijn 30, Zichem – Scherpenheuvel.

Op de orthofoto's zijn de belangrijkste bemerkingen:

- dat de westelijke zijde van het projectgebied in gebruik geweest is als paardenweides. De omheiningen zijn gericht op de nog aanwezige greppels ingeplant, en de paarden hebben duidelijk voor enige compactatie van de bodem en van looppaden gezorgd. Tussen beide weides was een pad (gras) uitgespaard in de richting van de Maagdentoren.
- en dat de instorting van een deel van de Maagdentoren, en de hierop volgende jarenlange restauratiewerf, een aanzienlijke impact op de bodem hebben gehad. Diepe graafwerken hebben afgezien van de plaatsen waar het stabiliteitsonderzoek werd uitgevoerd, niet plaats gevonden, maar in de bovenlaag op het terrein bleef wel een puinlaag achter.

Binnen het projectgebied zelf werden tot op heden twee archeologische onderzoeken uitgevoerd, beiden in relatie tot de Maagdentoren (CAI polygoon ID 3300.). Alles samen is de hoeveelheid archeologische gegevens die konden verzameld worden tijdens twee kleinschalige onderzoeken eerder beperkt. Aan het begin van de jaren '80 groef de Antwerpse Vereniging Voor Bodem- en Grottonderzoek enkele kleine opgravingsputten op, in en vlak buiten de Maagdentoren.

In 2013 ging men van start met de boven genoemde omvangrijke restauratiecampagne van de Maagdentoren. Dit werd begeleidt door een archeologisch onderzoek op de locaties waar het stabiliteitsonderzoek plaats vond. Hierbij werden drie sleuven aangelegd op een vijftal meter van de buitenzijde van de toren, en één proefput ter hoogte van de huidige ingang van het monument.

Tijdens de beide onderzoeken kon niet worden vastgesteld of er in oorsprong een aangelegde gracht omheen de toren heeft gelegen. Wel kon worden bepaald dat het toenmalige maaiveld zich ca. 1 m onder het huidige moet hebben bevonden. De bovenste meter aan kleiige pakketten zijn als afzettingen van overstromingen daterend na de bouw van de Maagdentoren te duiden<sup>5</sup>.

Alle resultaten werden samen gebracht in een extra nummer van het tijdschrift *Monumenten en Landschappen*<sup>6</sup>.

In de onmiddellijke omgeving van het onderzoeksterrein zijn nog twee verdere CAI-vindplaatsen gekend, die van belang zijn voor dit vooronderzoek. Het gaat om ID 207109, de locatie omwalling van het historische Zichem<sup>7</sup> en

<sup>5</sup> DEBRUYNE, S., G. VYNCKIER en M. BRION (2015) *Onder den toren. Het archeologisch bodemarchief van de reus van Zichem*, In: *Monumenten, Landschappen en Archeologie*, Jg 34, extra nummer, Maagdentoren, p. 30-33; OOST T. (1983) *Overzicht van de opgravingen 1981-1982 aan de Maagdentoren te Zichem*, In: *Bulletin Antwerpse Vereniging voor Bodem- & Grottonderzoek*, 3, p. 82-87; DOPERE F. & W. UBREGTS (1991) *De donjon in Vlaanderen. Architectuur en wooncultuur*, Acta Archaeologica Lovaniensia Monographiae 3, Leuven.

<sup>6</sup> DEBRUYNE, S., G. VYNCKIER en M. BRION (2015) *Onder den toren. Het archeologisch bodemarchief van de reus van Zichem*, In: *Monumenten, Landschappen en Archeologie*, Jg 34, extra nummer, Maagdentoren, p. 30-33; OOST T. (1983) *Overzicht van de opgravingen 1981-1982 aan de Maagdentoren te Zichem*, In: *Bulletin Antwerpse Vereniging voor Bodem- & Grottonderzoek*, 3, p. 82-87; DOPERE F. & W. UBREGTS (1991) *De donjon in Vlaanderen. Architectuur en wooncultuur*, Acta Archaeologica Lovaniensia Monographiae 3, Leuven.

<sup>7</sup> <https://cai.onroerenderfgoed.be/locatie/207109>

CAI ID 2478 (locatie waterburcht), aangegeven op het burchteiland, binnen de binnenste burchtgracht, waarop het huidige 'Landhuis Oranjekasteel' gelegen is.<sup>8</sup>

Voor het projectgebied werd een overzichts-DHM en een detail-DHM aangemaakt. Het projectgebied bevindt zich op de laagst gelegen gronden aan de rand van de Demer. Het Oranjekasteel bevindt zich op de rand van de komgronden, alsook aan de rand van de heuvelrug waarop zich de stad Zichem bevindt. Wanneer we naar het detail kijken, is goed te zien dat de Maagdentoren, als losstaande donjon, werd ingeplant in de laagst gelegen komgronden tussen Zichem en de Demer. Verder zijn op het beeld ook enkele rechte drainagegrachten te zien, die op dit moment in de natte periodes van het jaar effectief watervoerend zijn. In zeer natte periodes, komt ook het laagst gelegen gebied, waar zich de Maagdentoren bevindt, grotendeels onder water te staan.

Wanneer we echter het landschap op de prentbriefkaarten uit het begin van de 20<sup>ste</sup> eeuw bekijken, waarbij de oevers van de Demer nog niet met een dijk opgehoogd zijn en er gespreide bomen voorkomen, valt op dat het gebied toch opmerkelijk droger aandoet. Mogelijk werden de weides ook gehooïd.

Het is mogelijk dat er een zeker vernatting is opgetreden van de komgronden na het aanleggen van de oeverversterking, en dat het gebied nu minder makkelijk draineert als in het verleden.

Centraal op het DHM-detailbeeld, parallel met de noordwestelijke gracht omheen het Oranjekasteel, is een brede depressie te bemerken. Deze wordt veroorzaakt door de aanwezigheid van een tweede, gedempte, grachtengordel omheen deze voormalige burchtsite. Net buiten de hoek die de grachten omheen het Oranjekasteel vormen, is in het oranje een opvallende terrein verhoging te zien. Dit is de locatie die beschreven wordt als 'ijskelder', en die ook met het blote oog op het terrein als een verhoging te bemerken is.

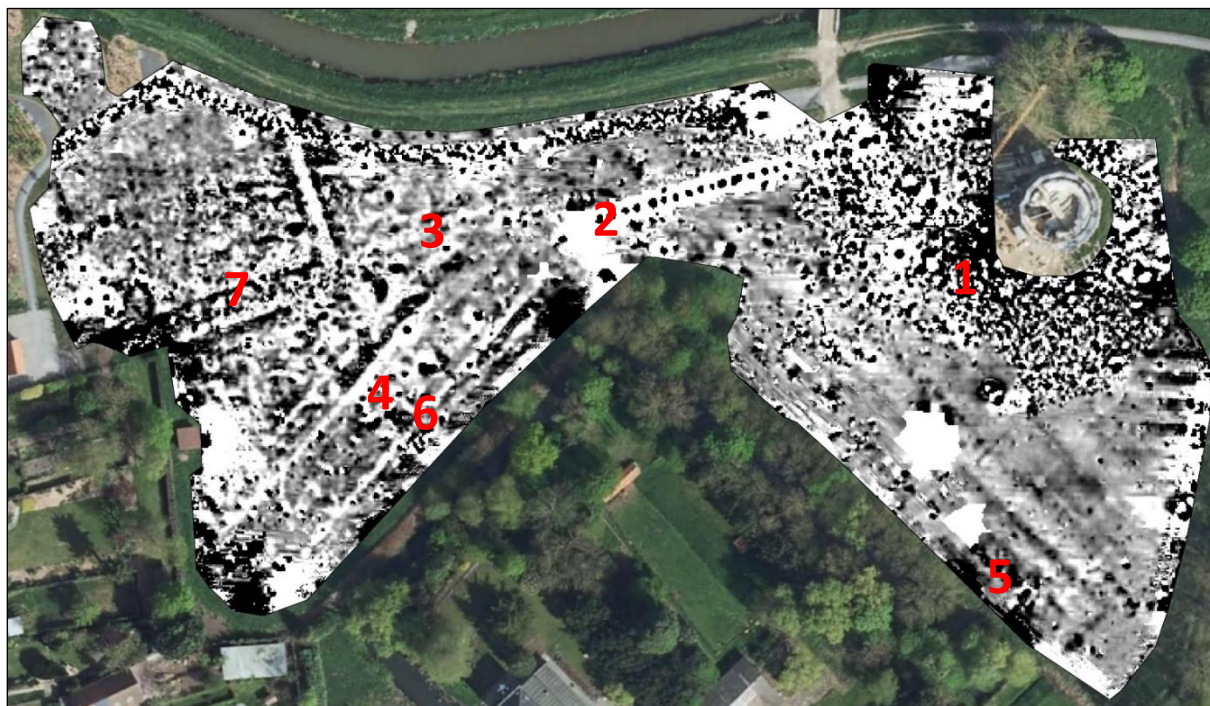
Binnen het projectgebied kunnen vijf bodemtypes onderscheiden worden. OB staat voor bebouwde zones. Hieronder vallen de Demer, de Demerdijk en de meest noordwestelijke hoek van het projectgebied. Het projectgebied vertoont voornamelijk Efp bodem, een zeer sterk gleyige kleibodem zonder profielontwikkeling. Centraal, in een brede band omheen het Oranjekasteel, komt echter een zone voor die gekarteerd werd als OT, sterk vergraven bodems. Het vermoeden bestond al bij het bekijken van deze bodemkaart, dat in deze zone misschien wel puinlagen of met resten van de voormalige wallen en muren van de burcht aangehoogde terreindelen zouden voorkomen.

Het uiterst oostelijke deel van het projectgebied vertoont een Afp, een zeer natte leembodem zonder profielontwikkeling. Voor de inplanting van de Maagdentoren heeft men er duidelijk voor gekozen deze op een naar het westen uitlopende tong van deze Afp bodem te plaatsen, aan drie zijden omgeven door Efp bodem. Vermoedelijk bood dit meer stabiliteit als een inplanting van een toren op een kleibodem. Aan de oostzijde is de toren van het vervolg van deze zandleem-tong afgesneden door de aanwezigheid van de Wijnputhol-beek.

---

<sup>8</sup> <https://cai.onroerenderfgoed.be/locatie/2478>





Afb. 106: Magnetometrische kaart met verwijzingen naar de tekst.

## 2.2 Geofysisch onderzoek 1: Magnetometrie

Op het beeld dat werd opgenomen met de magnetometer, blijkt in de eerste plaats een hoge mate van verstoring, die we misschien 'overgevoeligheid' kunnen noemen, op deze alluviale bodems. Rond de Maagdentoren doet zich een 'zwerm' (1) van had zwart-wit reflecterende spikkels voor, die het beeld op de bodem onmogelijk maken. Tot op heden is niet duidelijk waardoor dit veroorzaakt wordt, maar zowel alluviale sedimenten als een hoog gehalte aan ijzerzandsteenfragmenten in de bodem (afkomstig zowel van de bouw van de toren, als van verschillende beschadigingen als instortingen, als van de recente restauratiewerf) kunnen als potentiële oorzaak aangehaald worden. Vanaf het uiterste noordoosten, nog ten noorden van de Maagdentoren, loopt in westelijke richting een helder oplichtende lijn met zwarte punten (2). Deze loopt precies op de noordelijke kadastergrens van perceel 472F, en is mits aandachtig kijken ook op de EMI beelden te herkennen. Het gaat hier met zekerheid om een metalen draad of kabel. Deze leiding maakt een hoek van 90° centraal op het terrein, en draait zich vervolgens in de richting van de noordelijke hoek van de tuin van het Oranjekasteel. Wanneer we de Orthofoto 2005-2007 bekijken, waarop ook de voormalige paardenweiden te zien zijn, rijst het vermoeden dat zich hier nog een kunststof + metaaldraad/lint of metaaldraad afkomstig van de toenmalige omheiningen in de grond bevindt. In het noordwestelijke terreindeel is met zekerheid de gecompacteerde 'weg' tussen de voormalige paardenweiden, en de vierkante grachtstructuur te herkennen die ook op de EG beelden goed te zien is (3).

Als belangrijkste archeologische vaststelling worden bij het magnetometrisch onderzoek de beide burchtgrachten aangehaald, die als brede zwak negatieve lineaire responsen vast te stellen waren (4). In het uiterste zuidoosten werden aan de walzijde van de gracht structurele overblijfselen geregistreerd (5). Deze zijn via het bureauonderzoek te relateren aan de burchtmuren en torens die zich op de wal tussen beide grachten hebben bevonden. Uit de geofysica, en uit één bodemkundige proefput (PP5), kan eveneens met zekerheid besloten worden dat de wal tussen de beide burchtgrachten constructiesporen (op fundamenteelniveau) bevat. De ijzerzandsteen muur die te zien was in PP 5 bevindt zich op een locatie waar zowel in het magnetometrisch onderzoek als in het EMI onderzoek een reflectie van structurele resten werd geregistreerd (5).

Ook ten westen van de buitenste verdedigingsgracht rond de burcht word een reflectie gemeten die overeen komt met de aanwezigheid van steen/steenpuin en/of verbrande lagen, schouwen of haarden (6). In deze zone werd bij het opstellen van de bodemkaart OT bodem gekarteerd, een sterk vergraven bodem. Op basis van het

bureauonderzoek zien we het mogelijk dat zich hier puinlagen en/of brandlagen in relatie tot de verwoesting, en jarenlange ontmanteling van de burchtgebouwen en muren te vinden zijn.

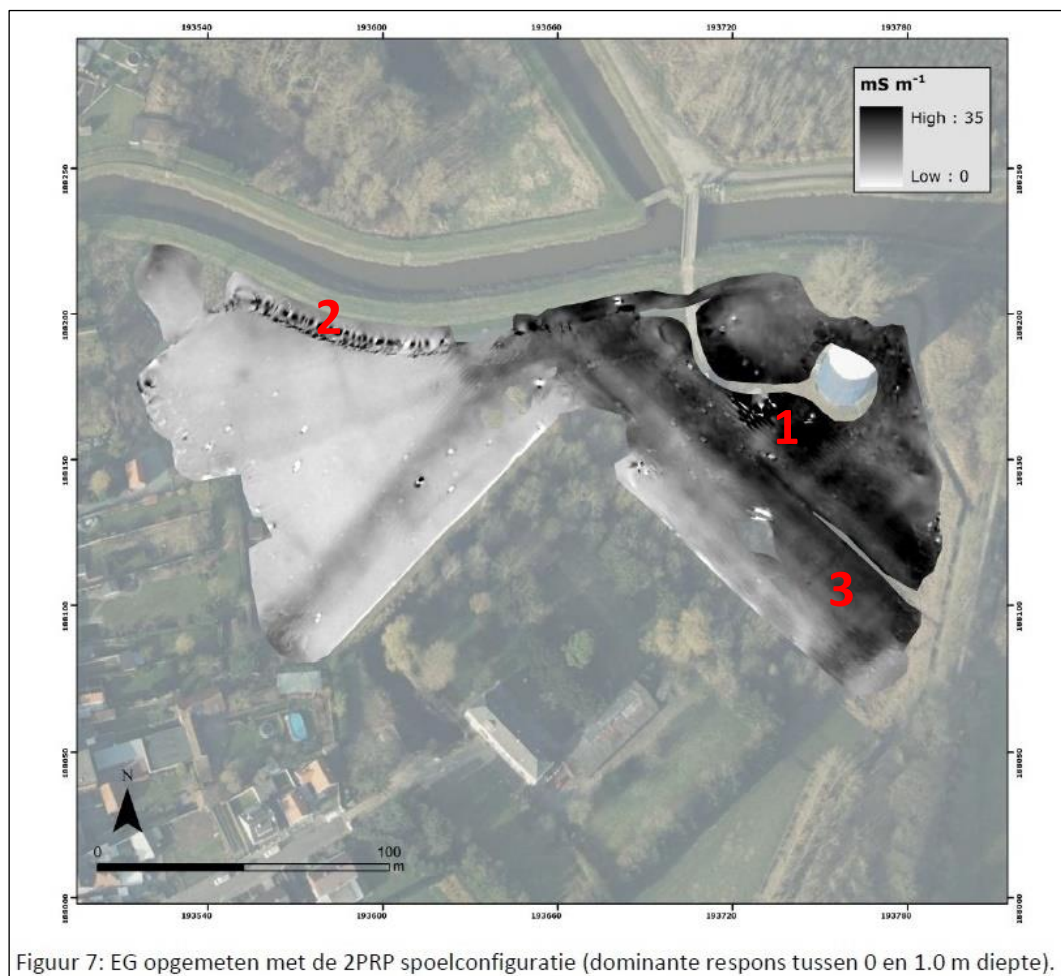
Tot slot vinden we in de noordwestelijke zone van het gebied nog een 6 meter brede greppel of gracht (7), mogelijk in relatie tot structurele resten (muren) en net ten oosten een cluster aan kleinschalige responsen die eveneens van archeologisch belang kunnen zijn. Wat betreft de gracht, al dan niet met resten van een muur, lijkt ons uit het bureauonderzoek een relatie met het St. Vyven klooster en gasthuis de meest voor de hand liggende verklaring te bieden.

## 2.3 Geofysisch onderzoek 2: EMI

### 2.3.1 Elektrische geleidbaarheid

Wanneer we naar de resultaten van de EMI kijken, voor het aspect elektrische geleidbaarheid (EG) van de bodem, zien we op 0-1 meter diepte het duidelijkste beeld ontstaan.

Het iets hoger gelegen westelijke deel van het terrein beschikt over een lagere elektrische geleidbaarheid als de lager gelegen delen, en specifiek als deze die met organischere en kleirijke sedimenten werden opgevuld (donkergrijs en zwart gekleurd)(1). Het gaat op de lager gelegen delen om de vullingen van grachten en greppels (westzijde van het terrein) en om afzettingen die in relatie te brengen zijn met overstromingen van de Demer, en die het oostelijk deel van het terrein hebben aangevuld. We herinneren hier aan dezelfde vaststellingen van aangevoerde Demersedimenten die werden gedaan bij het archeologisch onderzoek tijdens de restauratie van de Maagdentoren, en verwijzen eveneens naar de door ons uitgevoerde landschappelijke boringen en proefputten. Toch is ook aan de oostzijde nog de gevulde burchtgracht, aansluitend door middel van een afgeronde hoek, aan deze aan de westzijde. Het is ook niet uit te sluiten dat er zich aan beide zijden van de grachten ook oeverbeschoeiing bevindt. Dit was ook al op te merken in het magnetometrisch beeld.



Figuur 7: EG opgemeten met de 2PRP spoelconfiguratie (dominante respons tussen 0 en 1.0 m diepte).

Afb.107: EG – 2PRP (3dSoil)

Uit de landschappelijke boringen en proefputten weten we bovendien ook dat het hoger gelegen westelijke deel van het projectgebied een historische antropogene cultuurlaag bevatte (Ap2, plag) die op de lager gelegen delen niet voor komt.

In de zone tegen de Maagdentoren en de werfzone zijn, net zoals bij het magnetometrisch onderzoek, verschillende extreme verstoringen te bemerken, te wijten aan begraven of bovengrondse metalen objecten.

Bovenaan in beeld zien we dat het moderne Gasthuispad voor een piek in de geleidbaarheid zorgt door de aanwezigheid van elektrische kabels (2). Net zoals dat op het magnetometrisch beeld het geval was, zijn er ook nog muurresten te herkennen, zowel bovenop de westelijke burchtwal, als op de oostelijke. Aan de oostzijde lopen (tussen enkele hedendaagse drainagegrachten en greppels) ook enkele structuren dwars op de wal geplaatst het dieper gelegen deel (de gracht) in. We hebben hier mogelijk te maken met (in steen uitgevoerde) (water)afvoerkanaaltjes (3).

### 2.3.2 Magnetische gevoeligheid

Op het beeld, dat de magnetische gevoeligheid van het projectgebied het best illustreert, is in grote mate hetzelfde te herkennen als op het beeld, wat tijdens het magnetometrisch onderzoek werd geregistreerd. De algemene verstoring van het beeld is echter geringer te noemen. Rond de Maagdentoren doet zich opnieuw een 'zwerm' van zwart-wit reflecterende spikkels voor, die het beeld op de onderliggende bodem onmogelijk maken (1).

Tot op heden is niet duidelijk waardoor dit veroorzaakt wordt, maar zowel alluviale sedimenten als een hoog gehalte aan ijzerzandsteenfragmenten in de bodem (afkomstig zowel van de bouw van de toren, als van verschillende beschadigingen als instortingen, als van de recente restauratiewerf) kunnen als potentiële oorzaak aangehaald worden. Ook hier is de omheiningsdraad of stroomdraad die precies op de noordelijke kadastergrens van perceel 472F loopt te herkennen (2). Deze draad maakt een hoek van 90° centraal op het terrein, en draait zich vervolgens in de richting van de noordelijke hoek van de tuin van het Oranjekasteel. Wanneer we de Orthofoto 2005-2007 (afb. 96) bekijken, waarop ook de voormalige paardenweiden te zien zijn, rijst het vermoeden dat zich hier nog een metaal draad afkomstig van de toenmalige omheiningen in de grond bevindt.

In het noordwestelijke terreindeel is eveneens met zekerheid de gecompacteerd 'weg' tussen de voormalige paardenweiden, en de vierkante grachtstructuur te herkennen die ook op de EG beelden goed te zien is (3).

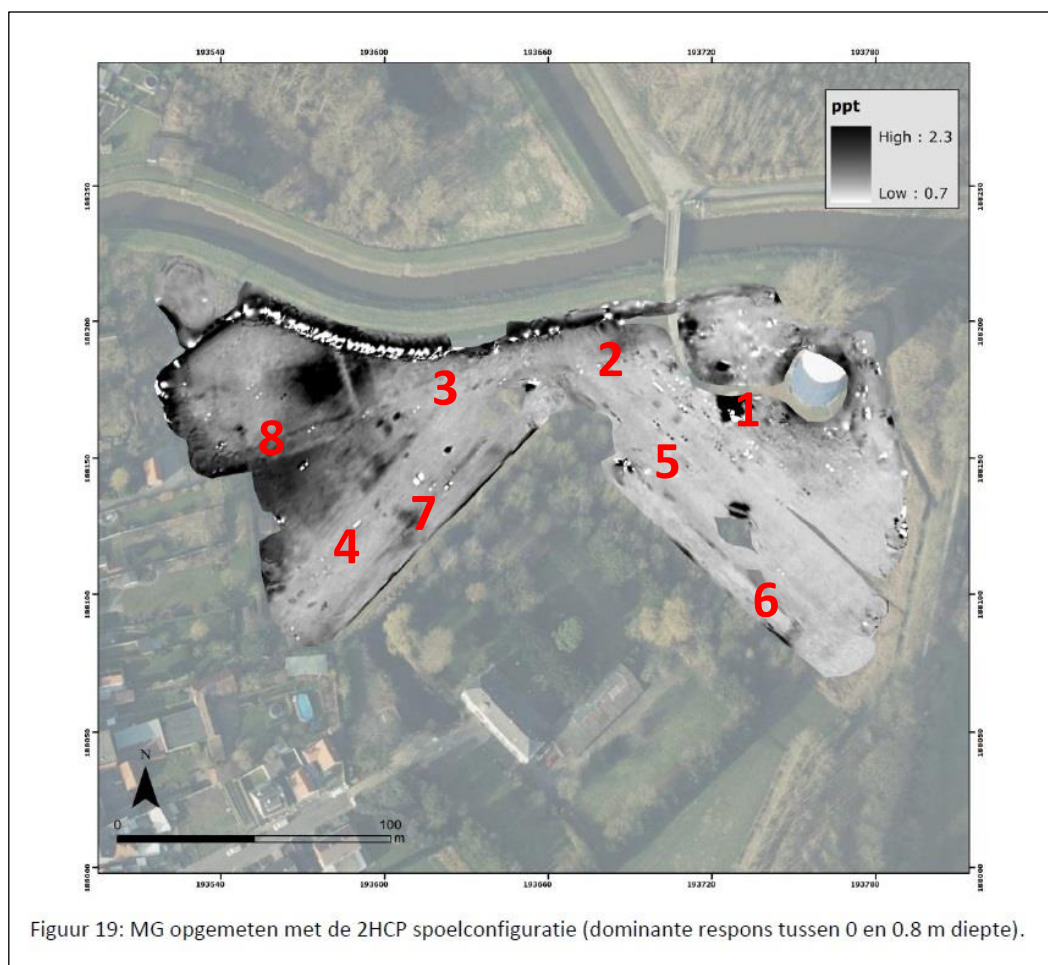
Als belangrijkste archeologische vaststelling worden bij het magnetometrisch onderzoek de beide burchtgrachten aangehaald, die als brede, zwak negatieve lineaire responsen vast te stellen waren (4-5). In het uiterste zuidoosten werden aan de walzijde van de gracht structurele overblijfselen geregistreerd (6). Die zijn via het bureauonderzoek te relateren aan de burchtmuren en torens die zich op de wal tussen beide grachten hebben bevonden.

Uit de geofysica, en uit één bodemkundige proefput (PP5), kan eveneens met zekerheid besloten worden dat de wal tussen de beide burchtgrachten constructiesporen (op fundamente niveau) bevat. De ijzerzandsteen muur die te zien was in PP 5 bevindt zich op een locatie waar zowel in het magnetometrisch onderzoek als in het EMI onderzoek een reflectie van structurele resten werd geregistreerd.

Ook ten westen van de buitenste verdedigingsgracht rond de burcht word opnieuw een reflectie gemeten die overeen komt met de aanwezigheid van steen/steenpuin en/of verbrande lagen, schouwen of haarden (7). In deze zone werd bij het opstellen van de bodemkaart OT bodem gekarteerd, een sterk vergraven bodem. Op basis van het bureauonderzoek zien we het mogelijk dat zich hier puinlagen en/of brandlagen in relatie tot de verwoesting, en jarenlange ontmanteling van de burchtgebouwen en muren te vinden zijn.

Tot slot vinden we in de noordwestelijke zone van het gebied nog een 6 meter brede greppel of gracht (8), mogelijk in relatie tot structurele resten (muren) en net ten oosten een cluster aan kleinschalige responsen die eveneens van archeologisch belang kunnen zijn. Wat betreft de gracht, al dan niet met resten van een muur, lijkt ons uit het bureauonderzoek een relatie met het St. Vyven klooster en gasthuis de meest voor de hand liggende verklaring te bieden.





Afb.108 : MG – 2HCP.

## 2.4 Landschappelijk bodemonderzoek 1: landschappelijke boringen

Op basis van de resultaten uit de beide geofysische onderzoeken werden zowel de locaties voor de landschappelijke boringen als een aanvullend aantal onderzoeksvragen opgesteld.

Er werd gewerkt met vier booraaian, zodat zo veel als mogelijk ook transecten doorheen het projectgebied werden geboord. Boorraai 1 situeerde zich in de zone waar het 'Geuzenkerkhof' werd verondersteld. Op de Deventerkaart staat in deze zone, grenzend aan de Demer, een kerk of kapel ingetekend, met als bijschrift 'Gasthof'. Boorraai 2 bevond zich in het grasveld ten noordwesten van het Oranjekasteel. Boorraai 3 sloot daar min of meer op aan, maar oriënteerde zich haaks op de veronderstelde burchtwal en gracht. Boorraai 4 ten slotte, bevond zich ten noordoosten van het domein van het Oranjekasteel, en liep vanaf de wal tegen de omheining in noordoostelijke richting voorbij de Maagdentoren, en tot tegen de spoorwegberm.

Uit boorraai 1 was aanvullende bodemkundige informatie inzamelbaar, maar konden geen gegevens gefilterd worden die aanwijzingen zouden kunnen geven over het al dan niet aanwezig zijn van begravingen op deze locatie. Uit boorraai 2 en enkele naastgelegen puntboringen kon de aanwezigheid van de op de bodemkaart ingetekende OT bodems bevestigd worden. De boorpunten 16, 17, 18 en 20 waren gekarteerd als OT bodems en bleken dit ook zo te zijn. Zoals verwacht werd in deze zone een pakket aangetroffen dat overeen stemt met de vulling van de gedempte burchtgracht, en komt er in een ruimer gebied ten noorden van deze gracht een ophogingspakket op het terrein voor. Hoewel geen echte plagenbodem, is dit pakket het best te omschrijven als een oude antropogene cultuurlaag (Ap2) die zich onder de huidige recente bouwvoor bevindt, en op sommige plaatsen tot 60 cm dik is. Uit boorraai 3 en enkele naastgelegen puntboringen kon de bodemkundige kartering gedeeltelijk bevestigd worden. Het geofysisch onderzoek toonde hier bovendien de mogelijke aanwezigheid van grachten.

Aanvulpakketten kwamen voor bij boorpunten 21, 23, 25, 27, 28, 29 en 30 en kunnen wijzen op de aanwezigheid van een Ap2, opgevulde grachten en een restant van een wal.

Uit boorraai 4 en enkele naastgelegen puntboringen, gesitueerd in de laaggelegen zone ten oosten en ten zuiden van de Maagdentoren, viel vooral de zo goed als overal aanwezige alluviumlaag van 30 tot 80 centimeter dikte op. Verder werden zowel op de wal aan de zijde van het Oranjekasteel, als in de onmiddellijke nabijheid van de Maagdentoren antropogene lagen aangeboord. Aan de zuidzijde van de boorraai gaat het met zekerheid om archeologische pakketten, terwijl het in de onmiddellijke nabijheid van de Maagdentoren niet duidelijk is of het om historische verstoring of recente verstoring gaat (instorting, restauratie..) of om beiden.

Afgezien van de archeologische vaststellingen (grachten, wal) is de belangrijkste bevinding dat er een aanzienlijk verschil is waar te nemen tussen de bodemkundige opbouw van de hoger gelegen delen van het terrein, waarop zich dikke oude antropogene laag voor doet (Ap2) en de lager gelegen delen, ten noordoosten van de buitenste burchtgracht, en omheen de Maagdentoren, waar deze cultuurhorizont zich niet bevindt, en die voornamelijk uit alluviale lagen lijkt te zijn opgebouwd.

## *2.5 Landschappelijk bodemonderzoek 2: landschappelijke proefputten*

Er werden tijdens het landschappelijk bodemonderzoek 12 profielputten ingepland, op basis van de resultaten uit de geofysica en het landschappelijk booronderzoek.

Op het onderzoeksterrein kwamen profielputten met verschillende opbouw voor, zoals verwacht na de resultaten van het booronderzoek. Een eerste groep zijn de OT-bodems of de sterk vergraven bodems. Een tweede groep bodems, die voorkomen in het zuidoostelijke en noordoostelijke deel van het onderzoeksgebied, zijn de Lfp-bodems of zeer natte zandleembodems zonder profielontwikkeling die zo goed als allemaal afgedekt werden door een alluviaal pakket. Een derde groep bodems, die voorkomen in het westelijke deel van het onderzoeksgebied, zijn de Sfp bodems of zeer natte lemige zandbodems zonder profielontwikkeling.

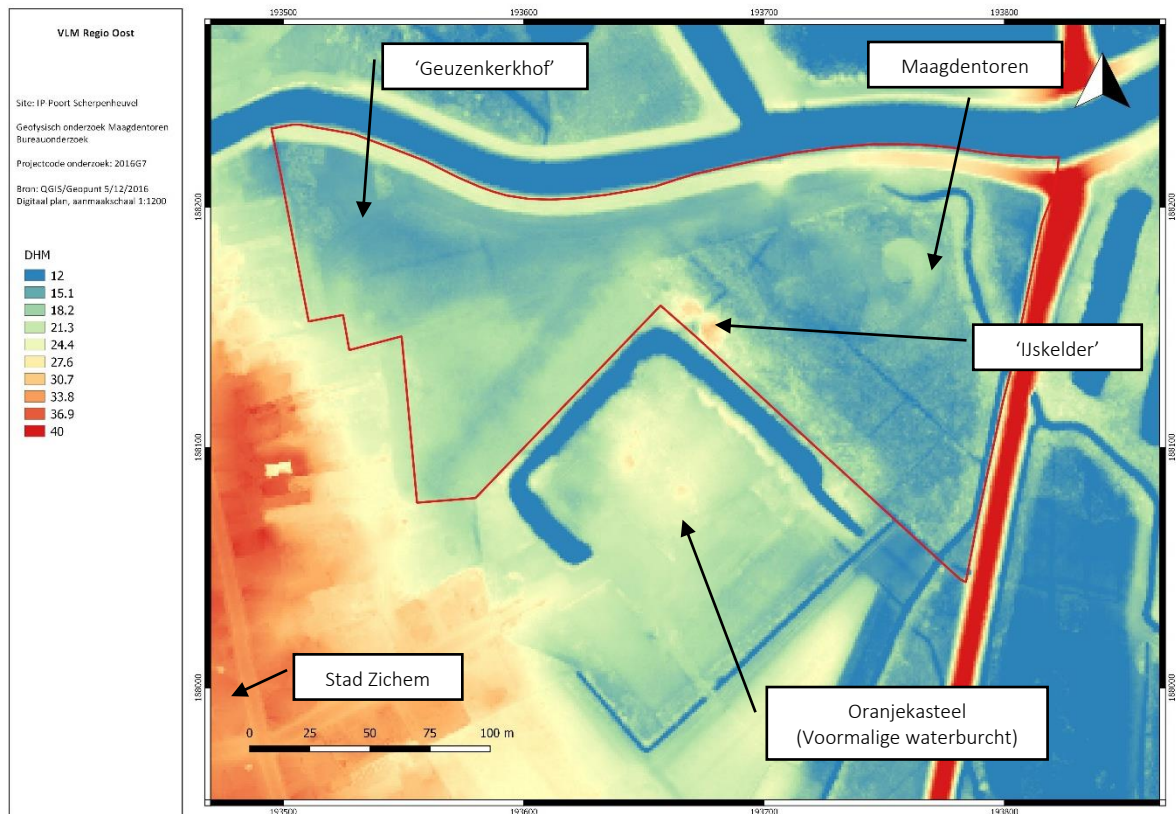
Bij de aanleg van proefput 5 werd een archeologische structuur aangetroffen. Het betrof een langwerpige muur met een noordoost-zuidwest oriëntatie en die aan de binnenkant opgebouwd uit ijzerzandsteen. De buitenkant van de muur was omgeven door een bakstenen rand, die een lengte van 18 centimeter en een breedte van 11 centimeter had. Uit de geofysica, kon voorafgaand aan dit onderzoek met zekerheid besloten worden dat de wal tussen de beide burchtgrachten constructiesporen (op fundamente niveau) bevat. De ijzerzandsteen muur, die te zien was in proefput 5 bevindt zich op een locatie waar zowel in het magnetometrisch onderzoek als in het EMI onderzoek een reflectie van structurele resten werd geregistreerd.

De ondergrondse structurele resten, opgebouwd uit ijzerzandsteen en kalkmortel, ter hoogte van de proefput voorzien van één baksteen paramet, zijn te verbinden met de uit iconografische, historische en cartografische bronnen gekende muren, torens en aanhorigheden die zich als een vooruitgeschoven verdediging op een bijkomende wal omheen het burchteiland hebben bevonden. De muur dateert uit de Middeleeuwen.

Samenvattend kan gesteld worden dat de bevindingen uit de voorgaande onderzoeken overeen komen met de vaststellingen in de bodemkundige proefputten. Op de laagst gelegen delen van het terrein werden alluviale pakketten vastgesteld. Op de wal omheen de perceelsgrenzen van het domein van het Oranjekasteel werd de aanwezigheid van structurele resten uit ijzerzandsteen en kalkmortel bevestigd. De Maagdentoren bevindt zich bodemkundig in een zone die van oorsprong zeer natte en slecht gedraineerde bodems heeft gehad, en van bijkomende grachten omheen de toren werden geen sporen aangetroffen. Mogelijk kunnen we voor deze zone eerder denken aan een laag gelegen komvormig gebied dat in zijn geheel erg waterziek was, in plaats van een door mensenhanden gegraven gracht. Op basis van de geofysica kunnen we zelfs twijfelen over een echte oever aan de noordoostzijde van de gedempte noordoostelijke burchtgracht.

Ter hoogte van de twee veronderstelde 'tweede burchtgrachten' werden effectief aanvulpakketten aangetroffen, die wijzen op de aanwezigheid van gedempte grachten. Ook de aanwezigheid van de gracht die door middel van het geofysisch onderzoek in het noordwesten van het terrein werd aangegeven, kon worden bevestigd.

## 2.6 Algemeen besluit



Afb.109: Uittreksel uit het digitaal hoogtemodel Vlaanderen II met afbakening van het onderzoeksterrein in het rood (Bron: QGIS/Geopunt),

### 1) Inventarisatie

- Hoe was het projectgebied ingericht in het verleden?
- Hoe kan het op het terrein aanwezige micro-reliëf verklaard worden?
- Wat is de relatie van de huidige topografie met de eerdere inrichting van het gebied? Gaat deze terug op een oudere situatie?

Wanneer we alle vooronderzoeken samen nemen, kunnen we uit gaan van een terrein dat bodemkundig een kleigere bodem vertoont aan de westzijde, en een zandleembodem met daarop een historische antropogene cultuurlaag (Ap2) aan de oostzijde. De westzijde was reliëfmatig iets hoger en droger, en de oostzijde iets lager gelegen en natter. Het 'eiland' waarop zich de burcht bevond, sluit zich op basis van de landschappelijke profielputten aan bij de bodemtypes die we aan de westzijde van het projectgebied vaststellen. Onder de wal doet zich aan de noordoost zijde van de burcht, tegenover de Maagdentoren, eveneens de antropogene Ap2 voor. Door overstromingen van de Demer, tussen de Middeleeuwen en het heden, werden de laagst gelegen delen van het gebied aangevuld met kleiig sediment. Samen met de constant nattere vochttrap van deze bodems, zorgt dit voor een hoge EG van het volledige laagst gelegen gebied, waarin zich centraal de Maagdentoren bevindt.

De afwatering van het terrein is vandaag de dag sterk gewijzigd, door de aanwezigheid van opgehoogde dijken op de Demeroevers. Er is nu enkel drainage voorzien via twee buizen doorheen de dijk, eentje ter hoogte van de Wijnputhol, en eentje centraal op het projectgebied, waarvan we de vulling van de aanlegseuf aantreffen in proefput 2. Pas na het vaststellen van deze moderne vergraving van de bodem viel ons op dat op het KLIP plan op deze locatie een onderbreking in de dijk staat ingetekend, die op het terrein niet zichtbaar is, en dus een ondergrondse situatie weer geeft.



De Maagdentoren zelf staat met het fundament op een naar het westen uitlopende zandleemtong. Vermoedelijk is hier bewust voor gekozen, omwille van de stabiliteit. Zandleem heeft een hogere draagkracht en een geringere elasticiteit als klei-houdende alluviale afzettingen. Ten oosten en ten noorden van de Maagdentoren omsloot de Wijnputhol de Maagdentoren.

Ten zuiden van de Maagdentoren, en met enige afstand tot de burchtsite, bevond zich het burchteiland. De burcht werd ingeplant op de rand van de komgronden, maar zoals hierboven reeds aangehaald, op gronden met drogere condities. Op deze manier werden de beide burchtgrachten die het iets hoger gelegen burchteiland omgeven van nature met water uit de Wijnputhol gevoed, en was ook een verbinding met de net iets oostelijker gelegen stadsgracht makkelijk te voorzien.

De burcht zelf, waarvan we uit iconografische bronnen weten dat ze minstens uit een centrale toren, verschillende gebouwen in meerdere bouwlagen en twee muren voorzien van kantelen en torens, en van twee grachten bestond, is op een duidelijke verhoging ten opzichte van het projectgebied gelegen (*infra*, hoogteprofielen). Er werd dus optimaal gebruik gemaakt van het aanwezige reliëf en van de aanwezige bodems.

Wanneer we de beide geofysische beelden bekijken, en naast de bodemkundige profielen houden, kunnen we ons afvragen of de noordoostelijke burchtgracht ooit een afgelijnde, en iets aangehoogde noordoever gehad heeft, zoals dat aan de noordwestzijde het geval lijkt te zijn. Het ziet er naar uit dat er voorzien werd dat er tussen de buitenste burchtgracht en de Maagdentoren een aaneensluitend drassig gebied in stand kon gehouden worden.

In de microtopografie van het projectgebied zijn met het blote oog drie elementen te herkennen. Op basis van het DHM konden deze op kaart geaccentueerd en uitvergroet worden.

Aan de noordwest zijde van het Oranjekasteel is in het gras een langgerekte depressie te herkennen. Tussen de Maagdentoren en de noordoost zijde van het Oranjekasteel is het laagst gelegen, meest moerassige deel van het projectgebied te herkennen. En op de rand van perceelscheiding met het domein van het Oranjekasteel is in de noordelijke hoek duidelijk een stenen volume te herkennen, de 'ijskelder', dat zich momenteel grotendeels onder gras bevindt. Wanneer we alle vooronderzoeken samen bekijken kunnen we bevestigen dat de langgerekte depressie, zoals vooraf werd vermoed, overeen komt met de gedempte buitenste burchtgracht aan de noordwest zijde van het burchteiland. Op de opgehoogde wal, die vandaag de dag aansluit bij de omheining die rond het domein van het Oranjekasteel geplaatst is, bevat de structurele resten van muren, torens en mogelijke bijgebouwen die zich op de wal tussen de beide burchtgrachten heeft bevonden. De 'ijskelder' is, afgezien van de los staande Maagdentoren, de meest zichtbare, en enige zichtbare, gebouwrest uit de burchttijd van de versterking van de stad Zichem.

## 2) Maagdentoren

- *Wat is de relatie van de Maagdentoren met zijn omgeving? Wat met de noordoosthoek van het terrein?*
- *Wat is de relatie van de Maagdentoren met de stadsvesten en de Demer?*
- *Wat is de relatie tussen de Maagdentoren en de waterburcht? En specifiek met de mogelijke extra gracht omheen de waterburcht?*

De Maagdentoren staat zoals eerder aangehaald met het fundament op een naar het westen uitlopende zandleemtong. Vermoedelijk is hier bewust voor gekozen, omwille van de stabiliteit. Zandleem heeft een hogere draagkracht en een geringere elasticiteit als kleinhoudende alluviale afzettingen. Ten oosten en ten noorden van de Maagdentoren omsloot de Wijnputhol de Maagdentoren.

Ten zuiden van de Maagdentoren, en met enige afstand tot de burchtsite, bevond zich het burchteiland. De burcht werd ingeplant op de droge rand van de komgronden. Op deze manier werden de beide burchtgrachten die het iets hoger gelegen burchteiland omgeven van nature met water uit de Wijnputhol gevoed, en was ook een verbinding met de net iets oostelijker gelegen stadsgracht makkelijk te voorzien.

De verbinding van de burchtgrachten en de Wijnputhol met de Demer, werd drastisch verstoord door de aanleg van de spoorlijn 30, op een sterk opgehoogde berm. Het is niet duidelijk hoe de historische loop van de beek en van de voeding van de grachten moet gereconstrueerd worden.

De relatie van het projectgebied met de stadswallen en grachten is op basis van het cartografisch onderzoek eenvoudiger te duiden. Enkel op de oudste kaarten en afbeeldingen (16<sup>de</sup> eeuwse) staat de stadsgracht in verbinding met de Demer afgebeeld. Het lijkt er op dat de bijhorende wal, aangelegd aan de binnenzijde, niet werd

aangelegd in de oostelijke komgronden van de Demer, aan de zijde van de versterkingen (burcht en Maagdentoren). Vermoedelijk is dit met opzet gedaan, om een waterrijk en goed verdedigbaar gebied te behouden rond de burcht. Bovendien werd een wal met muur misschien niet als noodzakelijk gezien aan de zijde van de burcht, die op zichzelf versterkt was met twee grachten en twee muren. Aan de westzijde van de stad werd de gracht, aansluitend bij de Demer, wel van een wal met muur voorzien.

Ter hoogte van het projectgebied werd de loop van de stadsgracht, en de aansluiting bij de Demer in recente tijden aanzienlijk gewijzigd door de aanleg van de spoorwegberm voor lijn 30. Hoewel dit op basis van de cartografische bronnen niet te reconstrueren is, lijkt het er op dat de voormalige aansluiting van de stadsgracht bij de Demer momenteel ten noordoosten van de spoorwegberm gelegen is.

Het ziet er naar uit dat er voorzien werd dat er tussen de buitenste burchtgracht en de Maagdentoren een aaneensluitend drassig gebied in stand kon gehouden worden. Dit is een beeld dat vandaag de dag enkel in zeer natte periodes, ook nog ontstaat (afb. 13). Of eerder, terug ontstaat, want op de prentbriefkaarten uit het begin van de 20<sup>ste</sup> eeuw is te zien dat het grasland er beter gedraineerd (en gehooïd) uit ziet. Dit komt omdat de alluviale afzettingen van talrijke overstromingen van de Demer het kom-effect van de zone tussen de Maagdentoren en het burchteiland enigszins ongedaan gemaakt hebben, door voor een zeker mate van opvulling te zorgen. Bovendien werden drainagegreppels aangelegd, die afwaterden in de Demer.

Vandaag de dag zijn op de oevers van de Demer verhoogde wallen aangelegd, om het buiten de oevers treden van de rivier tegen te gaan. De verdere aanvulling met overstromingssedimenten is daarmee gestopt, maar tegelijk zorgen de dijken voor een verminderde drainage van het achterliggende gebied. Eens het gebied verzadigd raakt met water, kan dit zowel door de onderliggende kleibodem als door de nu aan de Demerzijde afgesneden greppels niet meer vlot afvloeien. Enkel via de Wijnputhol en één centraal in het projectgebied gelegen buis, kan water door een buis de Demer in stromen. Het langdurig onder water blijven van het gebied is iets wat we ook tijdens de duur van dit onderzoek konden vaststellen. Na overvloedige regens in het voorjaar en aan het begin van de zomer, bleef het gebied ontoegankelijk tot aan het eind van de maand september.

De bouw van de Maagdentoren is vermoedelijk aan Renier I van Schoonvorst, of aan zijn zoon Renier II toe te schrijven aan het eind van de 13<sup>de</sup> eeuw, gezien deze laatste zijn wapen werd gebruikt in de sluitstenen van de gewelven in de toren. De bouw van een bijkomende losstaande donjon kan te maken hebben met het 'claimen' van het gebied door de van Schoonvorsten, met de bedoeling een prestigieus en eigen merkteken in het landschap (Marktoren) aan te brengen in het landschap, die mogelijk ook als lantaarntoren (eveneens 'Marktoren') de nabijheid van de stad aankondigde aan de scheepvaart op de Demer.

Van de relatie tussen de waterburcht en de Maagdentoren kennen we dus de landschappelijke aspecten, maar door het ontbreken van historische bronnen en archeologisch onderzoek dat gedetailleerde informatie zou kunnen leveren over verschillende bouwfasen op het burchteiland, blijft de inhoudelijke relatie met de burcht onduidelijk.

We hebben wel de visueel sterk gelijkende muren uit ijzerzandsteen en beige-gele zandige kalkmortel van de Maagdentoren, de muur in PP 5, en de zichtbare muurrest van de ijskelder met mekaar vergeleken, maar om zekere uitspraken te kunnen doen over de gelijktijdigheid, is bijkomend archeologisch en natuurwetenschappelijk onderzoek nodig. Indien 'de versterkingen' (stadsmuren, burcht, Maagdentoren?) in de 13<sup>de</sup> eeuw onder de van Schoonvorsten een expansie ondergingen, mag ook voor de overige versterkingen –opnieuw zonder dat hier geen directe archeologische of historische aanwijzingen voor zijn – verwacht worden dat men er zijn eigen stempel op gedrukt heeft, en dat men mogelijk ook de waterburcht heeft uitgebreid in deze fase.

De Maagdentoren dankt zijn huidige naam aan een legende, maar verschijnt in de historische bronnen veeleer als Mariëntoren (naar een nis in de buitengevel, waar een Mariabeeld in gestaan zou hebben), Markentoren (afgeleid van de functie als 'mark', een prestigieus merkteken in het landschap) en Lantaarntoren (verbonden met de scheepvaart op de Demer, en het lichtbaken wat de Nieuwe Demerarm aangaf)<sup>9</sup>.

---

<sup>9</sup> CORENS K. (2001) *Doen Brabant uytstak Vrydom's vaen, wie zag ooit Sichem achterstaen? Vijf eeuwen geschiedenis van de stad Zichem (1134-1605)*, onuitgegeven licentiaatsverhandeling Katholieke Universiteit Leuven, p. 103.

### 3) Grachten waterburcht (Oranjekasteel)

*- Wat kunnen we besluiten over de grachten en wallen rond de waterburcht? - Is er sprake van constructies aan deze grachten?*

*- In de wal is een ijzerzandsteen constructie aanwezig die wordt geïnterpreteerd als een ingestorte ijskelder. Volgens historische kaarten stond hier een vestingmuur op. Is er een relatie met de mogelijke ijskelder?*

*- Zijn er nog andere (vesting)grachten aanwezig in het gebied? Hoe was de loop van deze grachten?*

Uit de geofysica, en uit één bodemkundige proefput (PP5), kan met zekerheid besloten worden dat de wal tussen de beide burchtgrachten constructiesporen (op fundamentniveau) bevat. De ijzerzandsteen muur die te zien was in PP 5 bevindt zich op een locatie waar zowel in het magnetometrisch onderzoek als in het EMI onderzoek een reflectie van structurele resten werd geregistreerd.

De ondergrondse structurele resten, opgebouwd uit ijzerzandsteen en kalkmortel, en ter hoogte van de proefput voorzien van één baksteen parament, zijn te verbinden met de uit iconografische, historische en cartografische bronnen gekende muren, torens en aanhorigheden die zich als een vooruitgeschoven verdediging op een bijkomende wal omheen het burchteiland hebben bevonden.

Op de rand van perceelscheiding met het domein van het Oranjekasteel is in de noordelijke hoek duidelijk een stenen volume te herkennen, de 'ijskelder', dat zich momenteel grotendeels onder gras bevindt. Wanneer we alle vooronderzoeken samen bekijken kunnen we bevestigen dat de langgerekte depressie, zoals vooraf werd vermoed, overeen komt met de gedempte buitenste burchtgracht aan de noordwest zijde van het burchteiland. De opgehoogde wal, die vandaag de dag aansluit bij de omheining die rond het domein van het Oranjekasteel geplaatst is, bevat de structurele resten van muren, torens en mogelijke bijgebouwen die zich op de wal tussen de beide burchtgrachten heeft bevonden.

In bodemkundige proefput nr. 5 werd een klein stukje van de gebouwen aangetroffen. De 'ijskelder' is, afgezien van de los staande Maagdentoren, de meest zichtbare, en enige zichtbare, gebouwrest uit de burchttijd van de versterking van de stad Zichem.

Vermoedelijk moeten we hier dus denken aan resten van de hoektorens die bijvoorbeeld op de kaart van Deventer te zien zijn. Een hergebruik als ijskelder in het meer recente verleden is niet uit te sluiten, maar lijkt ons toch eerder onpraktisch, gezien de binnenste slotgracht nog watervoerend aanwezig is tussen deze wal en het Oranjekasteel. We moeten hier eerder denken aan een bewaarde kelderverdieping uit de burchtversterking, die in de latere kasteeltuin is in stand gehouden als 'ruïne' en/of 'grotto', een type van tuinornament wat onder invloed van de Engelse tuinarchitectuur erg populair werd vanaf de tweede helft van de 18<sup>de</sup> eeuw. In Engelse tuinen was het kunnen ontdekken en verkennen van verscholen en geheimzinnige plekken, bijvoorbeeld per roeiboot, een gezocht effect.

Helaas beschikken we niet over bijkomende historische bronnen of over archeologisch onderzoek dat het burchteiland als onderwerp heeft. Er kan namelijk vermoed worden dat de uitbouw van de burcht gefaseerd heeft plaats gevonden. Het overgaan van de stad in handen van een nieuwe heer gaat dikwijls samen met een visuele en bouwkundige expansie waarmee de nieuwe machthebber zijn claim op het land bevestigt, en zijn kunnen toont aan vriend en vijand. Het overgaan van Zichem in handen van de van Schoonvorsten is bij uitstek een moment waarop misschien niet enkel de Maagdentoren werd toegevoegd aan de defensieve structuren, maar eveneens een bijkomende verdedigingsgordel omheen de burcht en binnenste burchtgracht.

Zoals hierboven reeds werd aangehaald hebben we wel de visueel sterk gelijkende muren uit ijzerzandsteen en beige-gele zandige kalkmortel van de Maagdentoren, de muur in PP 5, en de zichtbare muurrest van de ijskelder met mekaar vergeleken, maar om zekere uitspraken te kunnen doen over de gelijktijdigheid, is bijkomend archeologisch en natuurwetenschappelijk onderzoek nodig.



#### 4) Geuzenkerkhof

- Is het “Geuzenkerkhof” aanwezig, of sporen die in deze richting wijzen?

Aan het eind van de 14<sup>de</sup> eeuw werd op de linkeroever van de Demer, ter hoogte van de brug over de Nieuwe Demerarm, het gasthuis ‘Sint Vyven’ aangelegd. De voorzijde van dit klooster met gasthuis ligt met zekerheid niet binnen het projectgebied. De locatie is op de Deventerkaart te herkennen aan het bijschrift ‘Gasthof’ en bevindt zich aan de westelijke rand van het projectgebied. Indien we dit opschrift gelijkaardig kunnen interpreteren als op een aantal andere stadsplannen van Jacob van Deventer<sup>10</sup>, verwijst het naar een klooster dat voorzien is van een gasthuis. Het gaat dus niet om een herberg, maar om een ziekenhuis, verbonden aan een religieuze orde. Deze gasthuizen waren in de regel, naast de kloostergebouwen, voorzien van een eigen gasthuiskapel (wat ook te zien is op de afbeelding) met een eigen kerkhof.

Het gasthuis en de gasthuiskapel sneuvelden in de brand van 1583, en werden niet heropgebouwd. Aan de achterzijde van de ruïnes werd in 1654 het ‘Geuzenkerkhof’ aangelegd. Het gaat om een protestantse begraafplaats van 28 voet lang en 10 voet breed<sup>11</sup>. Er van uitgaande dat deze maten uit de historische bronnen met de realiteit overeen stemmen gaat het vermoedelijk over één rij graven, van ca. 8,5 m x 3 m<sup>12</sup>.

Het is de vraag of de achterzijde van wat ooit een kloosterdomein was, en dus vermoedelijk ommuurd was, zich binnen het projectgebied bevindt. Op basis van de landschappelijke boringen of proefputten kon dit niet worden vastgesteld of bevestigd, maar op basis van de resultaten uit de geofysica kunnen we dit toch wel vermoeden. Zowel in het magnetometrisch onderzoek als het EMI onderzoek werd in de noordwestelijke zone van het terrein een omgracht gebied vastgesteld. Uit het magnetometrisch onderzoek werden parallel aan de gracht ook structurele resten vermoed. Mogelijk kijken we hier dus naar de achterzijde van een ommuurd kloosterdomein. Ergens binnen dit domein, in de buurt van de Gasthuiskapel, zal zich het bewuste Geuzenkerkhof bevonden hebben. Maar gezien het volgens de historische bronnen dus om een erg beperkt grafveld gaat, is niet te zeggen of zich dit al dan niet binnen het projectgebied bevindt.

De potentie per periode blijft op basis van al de uitgevoerde vooronderzoek voor het projectgebied ongewijzigd hoog voor de Middeleeuwen vanaf de Volle Middeleeuwen en de volledige Nieuwe Tijd, en laag voor alle andere perioden.

Het voorkomen van archeologische spoorcomplexen kan tenzij in omschreven gevallen echter nooit uitgesloten worden.

Periode	Verwachting onderzoeksgebied
Steentijd	Laag
• Paleolithicum (1.300.000 – 12.000 BP)	
• Mesolithicum (10.000 BP – 4.000 v. Chr.)	
• Neolithicum (5.250 – 2.000 v.Chr.)	
Metaaltijden	Laag
• Bronstijd (2.000 – 800 v. Chr.)	
• IJzertijd (800 – 57 v. Chr.)	
Romeinse tijd	Laag
• Vroeg-Romeinse tijd (57 v. Chr. – 69 n. Chr.)	
• Midden-Romeinse tijd (69 – 284 n. Chr.)	
• Laat-Romeinse tijd (284 – 406 n. Chr.)	
Middeleeuwen	
• Vroege-Middeleeuwen (406 – 900 n. Chr.)	Matig
• Volle-Middeleeuwen (900 – 1.200 n. Chr.)	Hoog

<sup>10</sup> Bijvoorbeeld Aarschot, waar dezelfde term bij het voormalige St. Elisabethklooster -en gasthuis staat vermeld. <https://inventaris.onroerenderfgoed.be/erfgoedobjecten/41427>

<sup>11</sup> CORENS K. (2001) *Doen Brabant uytstak Vrydom's vaen, wie zag ooit Sichem achterstaen? Vijf eeuwen geschiedenis van de stad Zichem (1134-1605)*, onuitgegeven licentiaatsverhandeling Katholieke Universiteit Leuven, p. 124.

<sup>12</sup> Een 17<sup>de</sup> eeuwse voet schommelt naar gelang de regio tussen 28 en 31 cm.

• Late-Middeleeuwen (1.200 – 1.500 n. Chr.)	
Nieuwe tijd	Hoog
• 16 <sup>de</sup> eeuw	
• 17 <sup>de</sup> eeuw	
• 18 <sup>de</sup> eeuw	
Nieuwste tijd	Laag
• 19 <sup>de</sup> eeuw	
• 20 <sup>ste</sup> eeuw	
• 21 <sup>ste</sup> eeuw	

TABEL 3: Archeologische verwachting per periode voor het onderzoeksgebied

## 2. Onderzoeksvragen voor vervolgonderzoek

Indien in het kader van de landschapsinrichting of het beheer van het projectgebied ooit bodemingrepen zouden plaats vinden, dient de betreffende zone voorafgaandelijk aan een archeologische opgraving te worden onderworpen. De onderstaande onderzoeksvragen werden geformuleerd na het uitvoeren van de vooronderzoeken in het kader van deze studie, en kunnen als een eerste aanzet voor een onderzoekskader voor een opgraving binnen het projectgebied gezien worden.

- Wat zijn de aardkundige eenheden die te herkennen zijn in de profielen? Kunnen we deze beschrijven en duiden?
- Zijn er aardkundige eenheden van antropogene oorsprong te herkennen? Komt ter hoogte van de opgravingsput(ten) de antropogene cultuurhorizont (Ap2) voor die kenmerkend is voor de drogere delen van het gebied?
- In hoeverre is de oorspronkelijke bodem (moederbodem) bewaard gebleven? Kunnen we deze beschrijven en duiden?
- Hoe is de stratigrafie van de archeologische lagen opgebouwd? Wat is de archeologische betekenis van de diverse lagen?
- Zijn er sporen, spoorcombinaties of archeologische structuren vast te stellen? Zo ja, geef een beknopte omschrijving.
- Hoe is de bewaringstoestand van de sporen?
- Behoren de sporen, spoorcomplexen en lagen tot één of tot meerdere periodes? Welke?
- Maken de sporen deel uit van één of meerdere structuren?
  - o Hoe zijn de afzonderlijke structuren ontstaan?
  - o Hoe zijn de afzonderlijke structuren opgebouwd?
  - o Welke materiaaltechnische aspecten bezitten ze?
  - o Wanneer werden de structuren uit gebruik genomen, en wat gebeurde er daarna op de locatie?
- Zijn er recente verstoringen aan te duiden?
- Is er een brandlaag of een puinlaag aanwezig? Zijn er verschillende niveaus in te onderscheiden en is deze overal even dik?
- Gelet op de gegevens uit het bureauonderzoek: waar zijn er archeologische lagen aanwezig die een potentieel herbergen voor het beantwoorden van archeologische vragen die specifiek zijn voor deze locatie? Hierbij ligt de nadruk op de geschiedenis van de ontwikkeling van het terrein vanaf de Volle Middeleeuwen tot en met de Nieuwe Tijd.
  - o Zijn er sporen die gelinkt kunnen worden aan de ingebruikname van het terrein, meer bepaald bewoningssporen, sporen van de infrastructuur, sporen van een pre-burchtfase of een burchtfase? (wegennet, stadswal, versterking, stadsmuur, gracht(en), waterhuishouding)?
  - o Zijn er sporen van de Middeleeuwse burchtomwalling? Kan er iets gezegd worden over de impact van de bouw en de afbraak ervan op het aanwezige erfgoed?
  - o Zijn er sporen te herkennen die aan de verschillende fasen van vernieling, brand en demontage kunnen gelinkt worden?
  - o Zijn er sporen of lagen te herkennen die een potentieel bevatten voor de archeologie van het Meso-Neolithicum, en voor bewoningssporen en/of artefacten uit de IJzertijd, gezien deze sporadisch voor komen onder de oudste Romeinse stratigrafie.
- Zijn er één of meerdere archeologische relevante niveaus die door middel van bijkomend onderzoek (opgraving) dienen onderzocht te worden? Op welke diepte bevinden deze zich?
  - o Hoeveel opgravingsvlakken zullen er moeten worden aangelegd om de archeologie en de stratigrafische opbouw van de site wetenschappelijk te documenteren en te begrijpen?
  - o In het geval de aanwezigheid van gebouwresten worden vastgesteld: waarbij moet men rekening houden met een eventueel vervolgonderzoek?
- Wat is de potentiële impact van de geplande ruimtelijke ontwikkeling op de waardevolle archeologische vindplaatsen?
- Voor waardevolle archeologische vindplaatsen die bedreigd worden door de geplande ruimtelijke ontwikkeling: hoe kan deze bedreiging weggenomen of verminderd worden (maatregelen behoud in situ)?



Wat betreft natuurwetenschappelijk onderzoek lijken in de eerste plaats C14 dateringen, en een mortelonderzoek op de aangetroffen muurresten ons interessant. Bijkomend kan ook aan natuursteen herkomstonderzoek gedacht worden.

### 3. Visievorming ruimtelijke inrichting

#### 1.1 Volledigheid van het uitgevoerde vooronderzoek i.f.v. de op te stellen archeologienota

De VLM Regio Oost (Antwerpen) en de gemeente Scherpenheuvel-Zichem, Dienst Cultuur, plannen op een 3,4 ha groot gebied langs de Demer in Zichem (prov. Vlaams-Brabant) het landinrichtingsplan 'Poort van Scherpenheuvel' waarbij een landschappelijke en erfgoedkundige ontwikkeling zal worden uitgevoerd. Voor dit project zal een stedenbouwkundige vergunning vereist zijn. Doelstelling was dan ook om de rapportage van de opdracht 'IP Poort Scherpenheuvel – Geofysisch onderzoek Maagdentoren' te doen volgens de eisen van de Code Goede Praktijk 2.0 (CGP) zodat deze bruikbaar zijn voor het opstellen van een archeologienota.

In het kader van het landinrichtingsplan werd een bureauonderzoek, werden twee geofysische onderzoeken en een landschappelijk bodemonderzoek uitgevoerd, door middel van boringen en proefputten.

Op basis van deze onderzoeken was het mogelijk om met voldoende zekerheid een uitspraak te doen over de aan- of afwezigheid van archeologisch erfgoed, de waarde daarvan (kennispotentieel) en de omgang hiermee.

#### 1.2 Duiding en waardering van de archeologie in het projectgebied

Het voorliggend bureauonderzoek heeft duidelijk gemaakt dat het terrein over hoog archeologisch potentieel beschikt voor de Middeleeuwen vanaf de Volle Middeleeuwen en de volledige Nieuwe Tijd, en laag voor alle andere perioden.

De potentie is op basis van de uitgevoerde vooronderzoeken voor het projectgebied hoog voor de Middeleeuwen vanaf de Volle Middeleeuwen en de volledige Nieuwe Tijd, en laag voor alle andere perioden. Deze hoge potentie geldt vlakdekkend voor het volledige projectgebied, met uitzondering van:

- de in het verleden reeds opgegraven sleuven omheen de Maagdentoren.
- de verhoogde oevers van de Demer.
- het verhoogde pad dat aansluiting maakt met de spoorwegberm ten oosten van het projectgebied
- de verhoogde spoorwegberm van de voormalige lijn 30

Behalve in deze zones adviseren wij voor het volledige projectgebied om géén bodemingrepen uit te voeren die dieper reiken als de bouwvoor (Ap1), de recente aanvullingen (dijken, vulling van een sleuf voor afwatering, en de spoorwegberm) en voor het laagst gelegen gebied, de bouwvoor (Ap1) en de bovenzijde van het door de Demer afgezette alluvium. Uit de landschappelijke boringen en proefputten kon de dikte van de bouwvoor worden vastgesteld. Er doen zich lokale variaties voor doorheen het projectgebied (zie bijlage 9A en B: boorkolommen; en bijlage 8 profielen), maar gemiddeld kunnen we spreken van een gemengde antropogene A-horizont (bouwvoor) van 35 cm. In bijlage 11 wordt dit ruimtelijk voorgesteld.

Onderliggend geldt voor het volledige gebied dat er een zo goed als intact archeologisch verhaal van de geschiedenis van de burcht en de stadsvesten te verwachten is. Dit maakt het projectgebied, en bij uitbreiding de volledige zone die ooit door het projectgebied, samen met het St.Vyven klooster en de waterburcht werd ingenomen, een gebied met een **zeer goed bewaringstoestand** van het bodemarchief, een **zone met hoge wetenschappelijke waarde** en een **archeologische site met een hoge uniciteit** en een **hoge zeldzaamheid**.

## 1.3 Voorstellen voor publieksontsluiting

### 1.3.1 Advies bestaand ontwerp



Afb. 110 : voorstel voor ontwerp, concept, voor de inrichting en het beheer van het projectgebied (bron: VLM West)

Op het voorliggende concept van ontwerp voor de inrichting en het beheer van het projectgebied zijn vanuit archeologisch standpunt slechts enkele opmerkingen te maken. Het plan hield reeds rekening met een mogelijk waardevol bodemarchief, en bevatte slechts erg beperkt bodemingrepen.

Wat als het restant van een ijskelder op het plan staat aangegeven, vormt een restant van de ommuring van de burchtsite, op de wal tussen beide burchtgrachten geplaatst. Over de geschiedenis van de waterburcht bestaan nauwelijks geschreven bronnen. De enige fase die in de historische bronnen wat aandacht krijgt, is de verwoesting door de Spaanse troepen in 1578 en 1599. Ook hier zijn we dus hoofdzakelijk aangewezen op iconografische bronnen, en ook deze zijn helaas schaars (infra).

Samengevat weten we dat het ging om een grote rechthoekige constructie omheen een centrale toren. Deze was omgeven door twee rechthoekige grachten. Tussen de grachten bemerken we een muur met een aanzienlijke hoogte, voorzien van hoektorens en halfronde bastions. Er bevond zich dus zowel een gracht aan de binnenzijde van de muur, als aan de buitenzijde. De buitenste gracht van de burcht werd misschien gevoed door de gracht aan de buitenzijde van de stadswal (zoals vandaag)<sup>13</sup>.

Enkel in de meest noordelijke hoek van de wal tussen de twee grachten is nog een steenbouw restant te bemerken, dat als een rest van een ijskelder gezien wordt. We moeten hier eerder denken aan resten van de hoektorens die op de kaart van Deventer te zien zijn. Een hergebruik als ijskelder in het meer recente verleden is niet uit te sluiten, maar lijkt ons toch eerder onpraktisch, gezien de binnenste slotgracht nog watervoerend aanwezig is tussen deze wal en het Oranjestad. Misschien moeten we hier eerder denken aan een bewaarde kelderverdieping uit de burchtversterking, die in de latere kasteeltuin is in stand gehouden als 'ruïne' en/of 'grotto', een type van tuinornament wat onder invloed van de Engelse tuinarchitectuur erg populair werd vanaf de tweede helft van de 18<sup>de</sup> eeuw. De 'ijskelder' is, afgezien van de los staande Maagdentoren, de meest zichtbare, en enige zichtbare,

<sup>13</sup> CORENS K. (2001) *Doen Brabant uytstak Vrydom's vaen, wie zag ooit Sichem achterstaen? Vijf eeuwen geschiedenis van de stad Zichem (1134-1605)*, onuitgegeven licentiaatsverhandeling Katholieke Universiteit Leuven, p. 112.



gebouwwest uit de burchttijd van de versterking van de stad Zichem. Met deze wetenschap in gedachten, lijkt dit ons een plek binnen het projectgebied die meer duiding en een zo compleet mogelijke bescherming verdient.

Voor de zichtbare muurresten van de 'ijskelder' die zich momenteel blootgesteld aan het klimaat onder de kastanjeboom bevinden, zijn twee mogelijke scenario's uit te werken. Een eerste omvat een zo goed mogelijk behoud in situ, in combinatie met een zo laag mogelijke aantasting van de muurresten en het omliggende archeologisch bodemarchief. Hierbij worden de muurresten niet uitgegraven, niet ontdaan van mossen of niet gereinigd afgedekt met geotextiel, en worden ze afgedekt met een beschermend pakket aarde, waarop ondiep wortelende begroeiing wordt ingezaaid of aangeplant. De natuurstenen en mortel waaruit het bouwwerk bestaat wordt op die manier beschermd tegen de inwerking van vorst, tegen verdere watererosie, tegen chemische aantasting, aantasting door fauna en flora, en door menselijk handelen.

Het nadeel aan dit scenario is dat de enige zichtbare gebouwwest die tot de waterburcht behoort, ter hoogte van het projectgebied opnieuw volledig ondergronds wordt gebracht.

In een tweede scenario zou kunnen overwogen worden om een beperkt deel van de gebouwwesten op deze locatie op wetenschappelijke wijze en met een goed omschreven onderzoeksagenda op te graven, de natuursteen en de mortel te stabiliseren en te restaureren, en het geheel zichtbaar te maken voor het publiek.

Voor dit tweede scenario moet vooraf een plan uitgeschreven worden dat voorziet in de bescherming van de zichtbaar gemaakte archeologische muurresten (minstens een overkapping) en waarin een beheersplan en onderhoudsplan wordt uitgewerkt. Muren die zich eeuwenlang ondergronds bevonden hebben, hebben een mineraal evenwicht bereikt met de omliggende bodem. Dit wordt bruut verstoord bij het opgraven en bloot leggen van de muren. Zonder chemische behandeling van de muren, waarbij opnieuw voor chemische stabiliteit wordt gezorgd, en zonder een bescherming tegen de impact van water en vorst, zullen archeologische muurresten langzaam aan degraderen en zichzelf op slechts enkele jaren tijd tot puin herleiden. Een voorafgaandelijke studie van de mogelijkheden en van oplossingen voor dit gekende probleem is erg aan te bevelen.

De beide trap en zitelementen werden op het ontwerp ingeplant op twee zones die in het recente verleden kunstmatig werden opgehoogd (de opgehoogde Demeroevers, en de opgehoogde spoorwegberm van spoorlijn 30), en vormen dus geen probleem.

Wat betreft het Geuzenkerkhof lijkt de locatie goed gekozen om de geschiedenis van het St. Vyven gasthuis en het Geuzenkerkhof aan het publiek over te brengen, al kunnen we uit de vooronderzoeken niet aantonen dat het grafveld binnen het projectgebied valt, of zelfs niet of dat deel van het projectgebied met zekerheid bij het aan de weg en aan de Demer grenzende St. Vyven klooster en gasthuis gehoord heeft.

Tot slot lijkt het ons een goed idee om met een vernatting van een aantal historisch nattere zones op het terrein te werken, echter met aandacht voor het onderliggende bodemarchief bij de realisatie. Voor de aanleg van een cirkelvormige gracht omheen de Maagdentoren is o.i. geen bodemkundige, archeologische of historische grond. Wel lijkt het ons zowel bodemkundig als op het DHM duidelijk dat de toren weliswaar met het fundament op een naar het westen uitlopende tong van de Afp (zandleem) bodem werd geplaatst, maar aan drie zijden omgeven door lager gelegen en natte Efp (klei) bodem. Aan de oostzijde is de toren van het vervolg van deze zandleem tong afgesneden door de aanwezigheid van de Wijnputhol-beek. De Maagdentoren is dus op een zandleem uitloper in het laagst gelegen en slechts gedraineerde deel van het terrein heeft ingeplant. Uit het eerder uitgevoerde archeologisch onderzoek ter hoogte van de Maagdentoren werd bovendien besloten dat zich op sommige plaatsen tot ca. 1 m Demersedimenten rond de toren hebben opgehoogd, daterend na de bouw van de Maagdentoren. In oorsprong zal dit laagst gelegen deel van het terrein dus nog meer uitgesproken moerassig geweest zijn.

Een vernatting van de volledige zone tussen de burchtgracht en de Maagdentoren lijkt ons wel te verantwoorden. Wat betreft de aanleg van onverharde wandelpaden kan in dat geval misschien beter aan verhoogde knuppelpaden gedacht worden.

### 1.3.2 Thematische mogelijkheden:

Onderstaand worden kort enkele thema's aangegeven die bij het bureauonderzoek opvielen en die binnen het projectgebied mogelijkheden bieden aan een thematische ontsluiting.

#### 1.3.2.1 De burcht van Zichem

De burchtsite, die zoals we uit de uitgevoerde vooronderzoeken met zekerheid weten, was in oorsprong veel groter als de site die nu als 'Oranjekasteel' bewaard bleef. De geschiedenis van de burchtsite, de relatie met de stadswallen, met de Maagdentoren, en met het omliggende landschap, is bij uitstek een thema dat verder vorm kan krijgen door middel van publieksontsluiting.

#### 1.3.2.2 De Maagdentoren

Over de archeologie en geschiedenis van de Maagdentoren werd een themanummer in de reeks Monumenten en Landschappen uitgegeven, waarin alle gekende informatie werd samengebracht. Dit voor het projectgebied voor de hand liggende thema wordt reeds ontsloten door middel van een informatiebord aan het Gasthuispad, ter hoogte van de toegang naar de toren.

#### 1.3.2.3 Het Geuzenkerkhof

Aan het eind van de 14<sup>de</sup> eeuw werd op de linkeroever van de Demer, ter hoogte van de brug over de Nieuwe Demerarm, het gasthuis 'Sint Vyven' aangelegd. De locatie is op de Deventerkaart te herkennen aan het bijschrift 'Gasthof' en bevindt zich aan de westelijke rand van het projectgebied. Het gasthuis en de gasthuiskapel sneuvelen in de brand van 1583, en werden niet heropgebouwd. Aan de achterzijde van de ruïnes werd in 1654 het 'Geuzenkerkhof' aangelegd. Het gaat om een protestantse begraafplaats van 28 voet lang en 10 voet breed<sup>14</sup>. Er van uitgaande dat deze maten uit de historische bronnen met de realiteit overeen stemmen gaat het vermoedelijk over één rij graven, van ca. 8,5 m x 3 m<sup>15</sup>. Hoewel we de kans klein achten dat het 'kerkhof' zelf, gezien de beperkte afmetingen, binnen het projectgebied aanwezig is, weerspiegelt het doorleven van de term 'Geuzenkerkhof' een herinnering aan een bijzonder deel van de geschiedenis van Zichem.

#### 1.3.2.4 Spoorlijn 30

Onmiddellijk ten oosten van, en grenzend aan, het projectgebied zien we voor het eerst de spoorlijn 30, Zichem-Scherpenheuvel, die aansluitend aan de bestaande lijn 35 werd geopend in 1898. De spoorlijn ligt in de Demervallei op een hoge berm.

De geschiedenis van de spoorwegen in België, met de enorme impact die volgde op zowat alle aspecten van het dagelijks leven, kan aan de hand van de ontsluiting van Zichem mooi vorm gegeven worden. Ook in het lokaal reeds veel gebruikte thema 'De Witte van Zichem' naar het bekende boek van Ernest Claes, speelt de trein een hoofdrol. Er is te lezen hoe de trein aan het eind van de 19<sup>de</sup> eeuw de wereld groter maakte, een bepalend en ritmisch element vormde in het landschap, waarop men zich oriënteerde en waaraan mensen zelfs het uur aflazen. Tijdens de vorige eeuw en voor de massale opkomst van auto- en busverkeer werd de lijn 30 regelmatig bereden door bedevaart treinen. De trein die Zichem en Scherpenheuvel verbond, maakte op een voorheen ongezien wijze bedevaart en bedevaarts-toerisme vanuit het hele land mogelijk.

#### 1.3.2.5 De scheepstrekken

Op de kaart van Zichem in het kaartenboek van de abdij van Averbode (1650-1680) zijn op de oever van de Demer scheepstrekken te zien. In de thesis van Kjell Corens wordt in gegaan op de Scheepstrekken-gilde te Zichem, en op het Middeleeuwse en latere handelsvervoer op de Demer<sup>16</sup>. Gezien de volledige noordgrens van het

<sup>14</sup> CORENS K. (2001) *Doen Brabant uytstak Vrydom's vaen, wie zag ooit Sichem achterstaen? Vijf eeuwen geschiedenis van de stad Zichem (1134-1605)*, onuitgegeven licentiaatsverhandeling Katholieke Universiteit Leuven, p. 124.

<sup>15</sup> Een 17<sup>de</sup> eeuwse voet schommelt naar gelang de regio tussen 28 en 31 cm.

<sup>16</sup> CORENS K. (2001) *Doen Brabant uytstak Vrydom's vaen, wie zag ooit Sichem achterstaen? Vijf eeuwen geschiedenis van de stad Zichem (1134-1605)*, onuitgegeven licentiaatsverhandeling Katholieke Universiteit Leuven, p. 31-35.

projectgebied gevormd wordt door de Demer, ter hoogte van een afgesneden meander, met de Maagdentoren als baken aan de oostzijde en een (voormalig) sluis aan de westzijde, lijkt ons de geschiedenis van de handel en scheepvaart op de Demer, en de hieraan verbonden Middeleeuwse stadsontwikkeling, ook een passend thema.

### 1.3.3 Ontsluitingsmogelijkheden:

Gezien de hoge archeologische potentie van de bodem binnen het projectgebied, werden in het hieronder volgende onderdeel door middel van beelden mogelijkheden enkele bijeen gebracht waarmee op een archeologie-vriendelijke manier een verhaal kan worden gevisualiseerd binnen het projectgebied. Het gaat voornamelijk om het 'inrichten' van de bovenste bodemlaag, de bouwvoor, het aanbrengen van water in zones die in het verleden ook watervoerend waren –door middel van oppervlakkige vernatting- en om het aanbrengen van elementen in opstand, waarbij slechts beperkte bodemingrepen nodig zijn, zoals knuppelpaden en schanskorven.



Afb. 111. Bloemenlinten bestaande uit inheemse bloemen en kruiden, gericht op het versterken van de bijenpopulatie. Amsterdam Noord, Stichting Beelease. <http://www.beelease.nl>

Behalve dat deze linten een stimulerende rol spelen voor de insecten in het gebied, kunnen ze gebruikt worden als lijngevende of richtinggevende elementen in het landschap.





Afb. 112-113. Knuppelpaden zijn erg geschikt om zones waar een oppervlakkige vernatting wordt toegepast, of om zones met fragiele begroeiing toch bezoeken en beleefbaar te maken. Foto's van een knuppelpad te Balen, door ANB regio Netebronnen-Zuiderkempem, en een knuppelpad uit Zammelen, Limburg, beheerd door Natuurpunt.

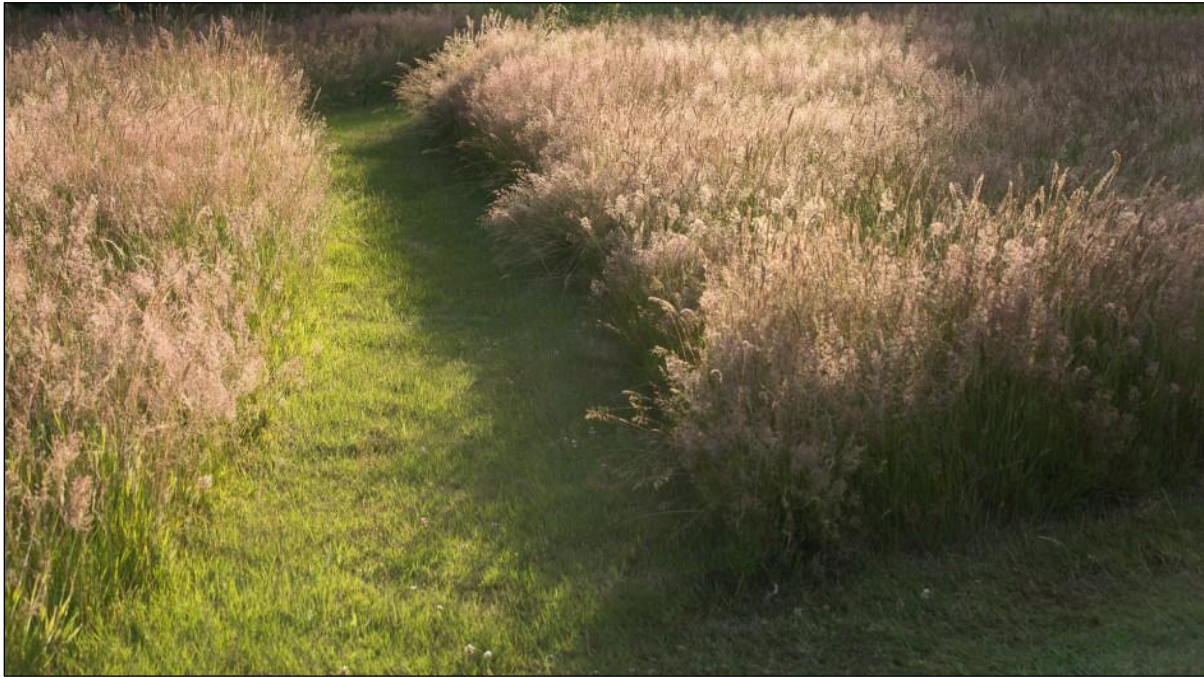






Afb. 114-116: Drie voorbeelden van locaties waarbij historische grachtsystemen geaccentueerd werden door de oevers enigszins op te hogen, en de bodem oppervlakkig te laten vernatten. Geul in het heidelandschap te Drenthe (Foto W. Vanderneut). Uiterwaard te Achthoven (Foto W. Jongejan) en een beeld van het libellenreservaat Wyldemerk ([www.insectenroutes.nl](http://www.insectenroutes.nl))





Afb. 117-118: uitgemaide paden, en het accentueren van reliëf, bijvoorbeeld van oevers door selectief te maaien. Grassen van Ektuinen.be, flora- en faunastrook Kampina-Oisterwijkse bossen (Natuurmonumenten) (Foto L. Roosen). En landschap van de site 'Fort bij Spijkerboor' te Amsterdam (Foto Contrast inBeeld)





Afb. 119-120: Detail en overzicht van een toegangspoort van het Nationaal park Hoge Kempen, Limburg te Pietersheim (Foto's Regionaal Landschap Hoge Kempen). Ingelijst landschap Margarethapolder, Terneuzen, door Ruimte&Groen.nl.

# BIBLIOGRAFIE

## ALGEMEEN

CGP: Code van goede praktijk voor de uitvoering van en rapportering over archeologisch vooronderzoek en archeologische opgravingen en het gebruik van metaaldetectoren, versie 2.0.

CORENS K. (2001) *Doen Brabant uytstak Vrydom's vaen, wie zag ooit Sichem achterstaen? Vijf eeuwen geschiedenis van de stad Zichem (1134-1605)*, onuitgegeven licentiaatsverhandeling Katholieke Universiteit Leuven, Leuven.

DEBRUYNE, S., G. VYNCKIER en M. BRION (2015) *Onder den toren. Het archeologisch bodemarchief van de reus van Zichem*, In: *Monumenten, Landschappen en Archeologie*, Jg 34, extra nummer, Maagdentoren, Brussel.

DOPERE F. & W. UBREGTS (1991) *De donjon in Vlaanderen. Architectuur en wooncultuur*, *Acta Archaeologica Lovaniensia Monographiae* 3, Leuven.

DUPAE E. e.a., *Archeologie 'verbeeld', een nieuwe landmark langs de Romeinse Kassei in Loon* (te verschijnen in *Monumenten & Landschappen*)

GRAMAYE J.B. (1606) *Antiquitates*, p. 43-57

GROENEWOUDT, B.J. (1994) *Prospectie, waardering en selectie van archeologische vindplaatsen: een beleidsgerichte verkenning van middelen en mogelijkheden* (*Nederlandse Archeologische Rapporten*, 17).

OOST T. (1983) *Overzicht van de opgravingen 1981-1982 aan de Maagdentoren te Zichem*, In: *Bulletin Antwerpse Vereniging voor Bodem- & Grotonderzoek*, 3, p. 82.

ROOSENS B (1983) *Ontwikkelingsschets van de versterkingen te Zichem*, In: *Bulletin Antwerpse Vereniging voor Bodem- & Grotonderzoek*, 3, p. 60-62.

VAN RANST E. EN SYS C. (2000) *Eenduidige legende voor de digitale bodemkaart van Vlaanderen*, Gent.

VERHOEVEN, M.P.F. & KEIJERS, D.M.G. (2011) *Landschap en archeologie in het Pajottenland. Een archeologische studie in het kader van de ruilverkaveling in de gemeente Gooik, Vlaams-Brabant*, RAAP-rapport 2262, Weesp, p. 30-32.

## GEOFYSISCH ONDERZOEK

English Heritage 2008, *Geophysical survey in archaeological field evaluation, Research & Professional Guideline*, No. 1, David A, Linford N, Linford P.

*EAC Guidelines for the Use of Geophysics in Archaeology: Questions to Ask and Points to Consider*, (EAC Guidelines 2), Schmidt A, Linford N, Linford P, David A, Gaffney C, Sarris A, Fassbinder J), 2016. [http://european-archaeological-council.org/files/eac\\_guidelines\\_2\\_final.pdf](http://european-archaeological-council.org/files/eac_guidelines_2_final.pdf).

GRASS Development Team, 2013. Geographic Resources Analysis Support System (GRASS) Software, Version 6.4.3. Open Source Geospatial Foundation. <http://grass.osgeo.org>.

QGIS Development Team, 2014. QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. <http://qgis.osgeo.org>

JONES, D.M. (ed.) (2008) *Geophysical Survey in Archaeological Field Evaluation, Research & Professional Guideline*, online.

BARTINGTON INSTRUMENTS, *Operation Manual for Grad601 Single Axis Magnetic Gradiometers* (OM1800.24), online.

## LANDSCHAPPELIJK BODEMONDERZOEK

BOGEMANS F. & VAN MOLLE M., 2007. *Toelichting bij de Quartairgeologische Kaart - kaartblad 24, Aarschot. Vlaamse overheid, dienst Natuurlijke Rijkdommen.*

TOL A.J., VERHAGEN J.W.H.P. & VERBRUGGEN M. (2012) *Leidraad inventariserend veldonderzoek. Deel: karterend booronderzoek versie 2.0.*

TOL, A., VERHAGEN, P., BORSBOOM, A. & VERBRUGGEN, M. (2004) *Prospectief boren. Een studie naar de betrouwbaarheid en toepasbaarheid van booronderzoek in de prospectiearcheologie (RAAP rapport, 1000).*

## WEBLINKS:

[dov.vlaanderen.be](http://dov.vlaanderen.be)

[klip.agiv.be](http://klip.agiv.be)

[www.scherpenheuvel-zichem.be](http://www.scherpenheuvel-zichem.be)

[http://arch.arch.be/docs/depots/leuven/RA\\_Leuven\\_kaatboek-Averbode.pdf](http://arch.arch.be/docs/depots/leuven/RA_Leuven_kaatboek-Averbode.pdf)

<http://www.demerodeonline.be/locatie/station-zichem/>

<http://cai.onroenderfgoed.be>

<https://inventaris.onroenderfgoed.be/aanduidingsobjecten/1571>

<https://inventaris.onroenderfgoed.be/erfgoedobjecten/42754>

<https://cai.onroenderfgoed.be/locatie/3300>

<https://cai.onroenderfgoed.be/locatie/207109>

<https://cai.onroenderfgoed.be/locatie/2478>

<https://inventaris.onroenderfgoed.be/thesaurus>

<https://dov.vlaanderen.be/dovweb/html/pdf/Aarschot24Qweb.pdf>

<https://geo.onroenderfgoed.be/> en <http://cai.onroenderfgoed.be/>

<http://codex.vlaanderen.be/Zoeken/Document.aspx?DID=1024695&param=inhoud&ref=search>

<http://codex.vlaanderen.be/Zoeken/Document.aspx?DID=1023317&param=inhoud&ref=search>

<https://geo.onroenderfgoed.be/>

<https://id.erfgoed.net/erfgoedobjecten>

<https://inventaris.onroenderfgoed.be/thesaurus>

[https://www.onroenderfgoed.be/assets/files/content/images/Code\\_van\\_Goede\\_Praktijk.pdf](https://www.onroenderfgoed.be/assets/files/content/images/Code_van_Goede_Praktijk.pdf)

KNA Leiddraad Monitoring:

[http://www.sikb.nl/upload/documents/archeo/leidraden/Leidraad%20Standaard%20Archeologische%20Monitoring%20\(SAM\).doc](http://www.sikb.nl/upload/documents/archeo/leidraden/Leidraad%20Standaard%20Archeologische%20Monitoring%20(SAM).doc).

[https://www.onroenderfgoed.be/assets/files/projects/downloads/Begrippenlijst\\_feb2013.pdf](https://www.onroenderfgoed.be/assets/files/projects/downloads/Begrippenlijst_feb2013.pdf)



[https://www.onroerendergoed.be/assets/files/news/downloads/stroomschema\\_stedenbouwkundig-verkaveling\\_v7.pdf](https://www.onroerendergoed.be/assets/files/news/downloads/stroomschema_stedenbouwkundig-verkaveling_v7.pdf)

[www.cartesius.be](http://www.cartesius.be)

[www.geopunt.be](http://www.geopunt.be)

[www.onroerendergoed.be/assets/files/content/downloads/140915\\_LV\\_RWO\\_Brochure\\_regelgeving.pdf](http://www.onroerendergoed.be/assets/files/content/downloads/140915_LV_RWO_Brochure_regelgeving.pdf)



## RAPPORT 392

### LIP Poort Scherpenheuvel Geofysisch onderzoek Maagdentoren.

### Eindverslag in functie van een archeologienota.

Elke Wesemael & John Nicholls

Onderzoek in opdracht van  
VLM Regio Oost (Antwerpen) en  
Gemeente Scherpenheuvel - Zichem

Mei 2017



## Dankwoord

Onze dank gaat in de eerste plaats uit naar de opdrachtgevers, Gemeente Scherpenheuvel-Zichem – Liesbeth Tielens, Cultuurcoördinator, en VLM Regio West, Landinrichting en Grondenbank, Projectrealisatie - Korneel Gheysen en Stijn Sempels.

We danken ook de medewerkers van ARON bvba en 3DSoil voor de inzet bij het uitvoeren van het veldwerk, en alle collega's die enthousiast kennis deelden in relatie tot dit onderzoek, en in het bijzonder Geert Vynckier (OE), Marc Brion (OE), Korneel Gheysen (VLM) en Stijn Sempels (VLM). Voor deze studie werd eveneens beroep gedaan op de medewerking van de groendienst van de Gemeente Scherpenheuvel-Zichem.

*Elke Wesemael (ARON bvba) & John Nicholls (Target Archaeological Geophysics)*

## Colofon

**ARON rapport 392 – LIP Poort Scherpenheuvel – Geofysisch onderzoek Maagdentoren. Eindverslag ter ondersteuning van een inrichtingsplan en het opstellen van een archeologienota.**

<b>Erkend archeoloog:</b>	Elke Wesemael - OE/ERK/archeoloog/2015/00007
<b>Auteurs:</b>	Elke Wesemael & John Nicholls
<b>Bijdragen:</b>	ir. Timothy Saey (3DSiol), Joris Steegmans (ARON bvba) en Willem Vanaenrode (ARON bvba)
<b>Foto's en tekeningen:</b>	ARON bvba (tenzij anders vermeld)
<b>Wettelijk depot:</b>	D/2017/12.651/48
<b>Bestek nummer:</b>	ANT/2016/L4201202/01

Gelieve deze studie te vermelden als:

Wesemael E. & J. Nicholls (2017) *LIP Poort Scherpenheuvel – Geofysisch onderzoek Maagdentoren. Eindverslag ter ondersteuning van een inrichtingsplan en het opstellen van een archeologienota* (ARON rapport, 392) Tongeren.

Deze studie is eigendom van de Vlaamse Landmaatschappij.

### ARON bvba

Archeologisch Projectbureau  
Neremweg 110  
3700 Tongeren  
www.aron-online.be  
info@aron-online.be  
tel: 012/225.250  
fax: 012/770.034





ARON-RAPPORT 392

LIP POORT SCHERPENHEUVEL – GEOFYSISCH ONDERZOEK  
MAAGDENTOREN

EINDVERSLAG TER ONDERSTEUNING VAN EEN INRICHTINGSPLAN  
EN HET OPSTELLEN VAN EEN ARCHEOLOGIENOTA

ARON Archeologisch Projectbureau & Target Archaeological Geophysics

Elke Wesemael & John Nicholls

Onderzoek in opdracht van  
VLM Regio Oost (Antwerpen) en  
Gemeente Scherpenheuvel - Zichem

Tongeren  
2017



## RAPPORT 392

### LIP Poort Scherpenheuvel Geofysisch onderzoek Maagdentoren.

Eindverslag in functie van  
een archeologienota.

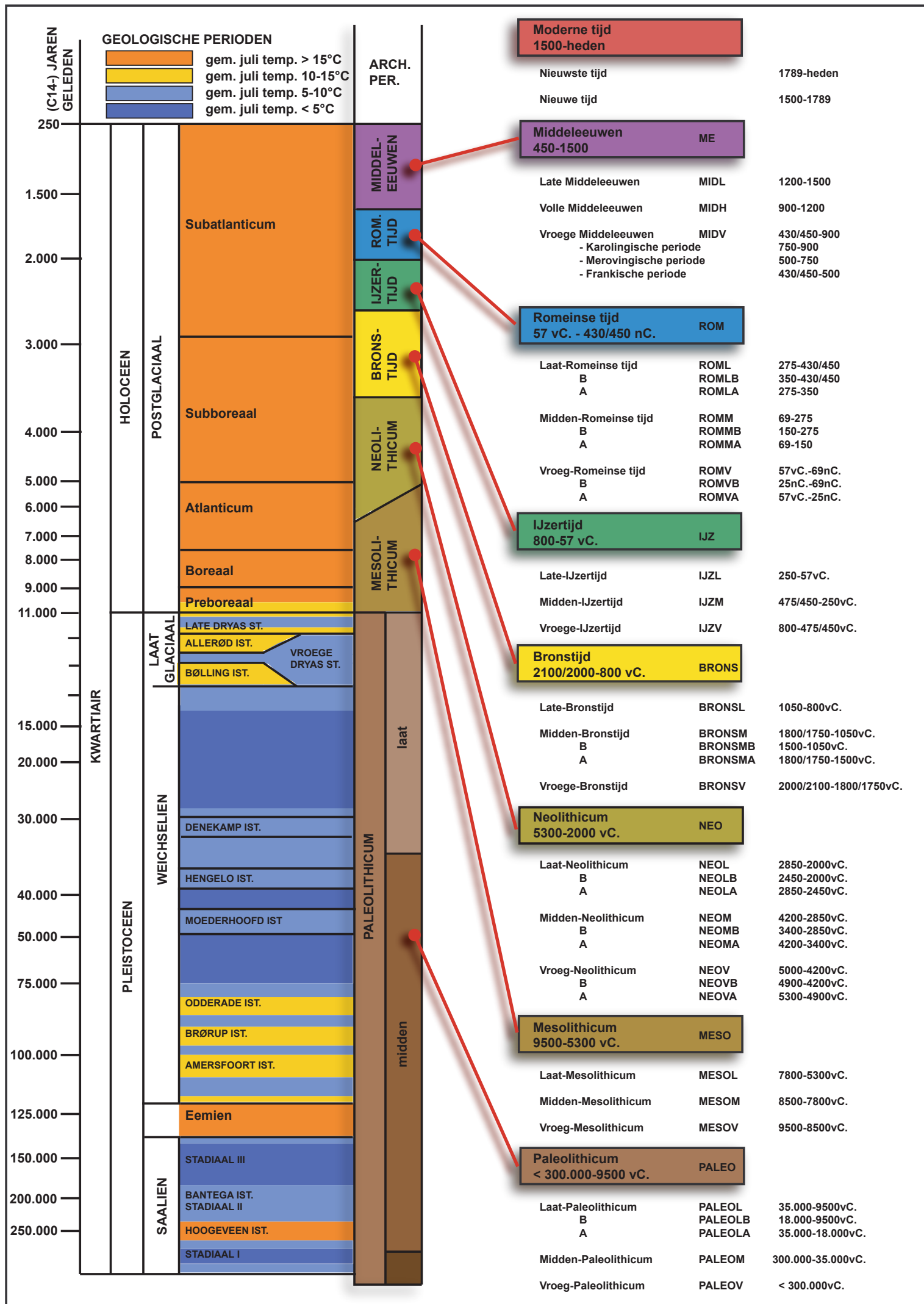
## BIJLAGEN

Elke Wesemael & John Nicholls

Onderzoek in opdracht van  
VLM Regio Oost (Antwerpen) en  
Gemeente Scherpenheuvel - Zichem

Mei 2017







## VLM Regio Oost

Site: IP-Poort Scherpenheuvel

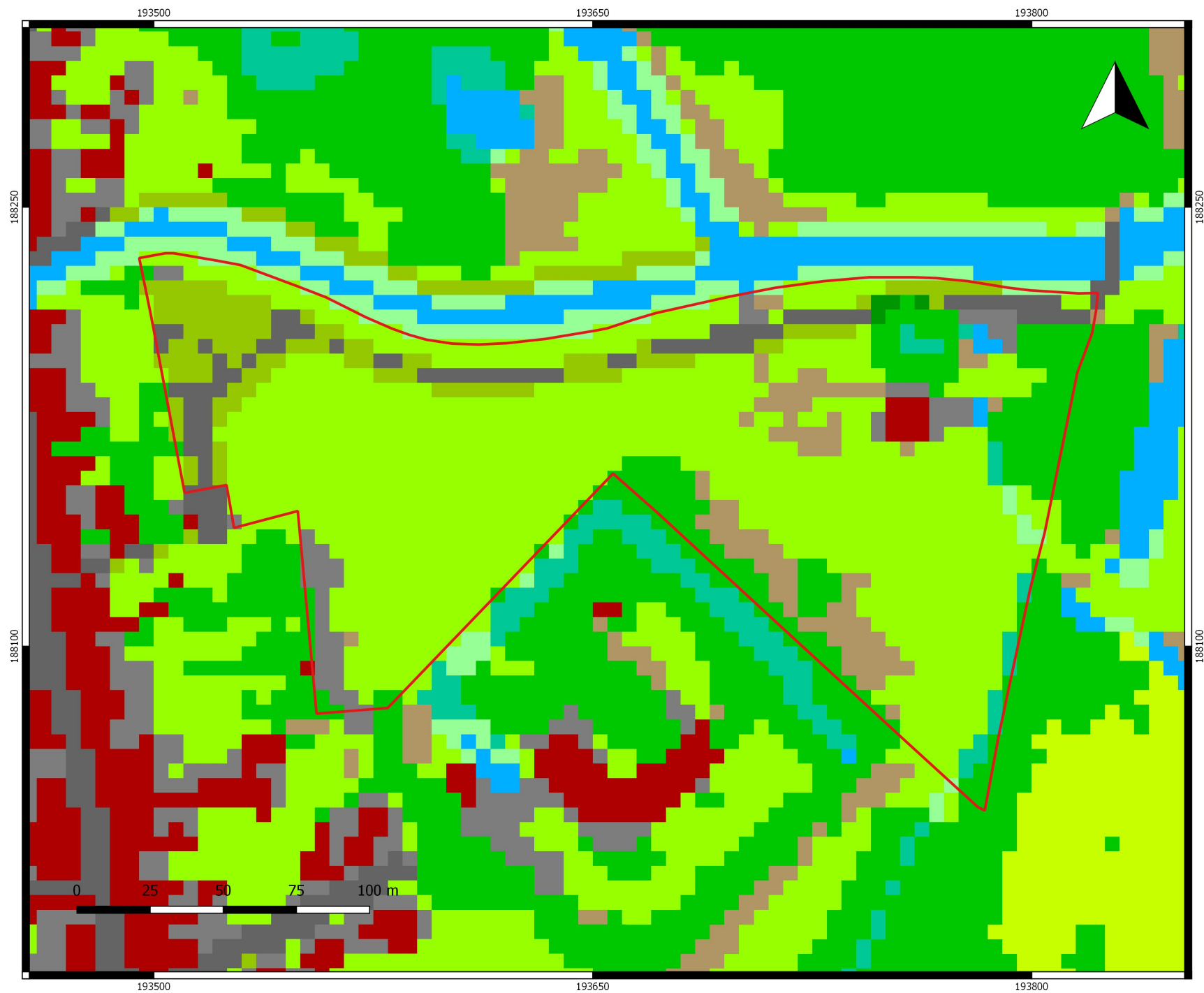
Geofysisch onderzoek Maagdentoren  
Bureauonderzoek

Projectcode onderzoek: 2016G7

Bron: QGIS/Geopunt 5/12/2016  
Digitaal plan, aanmaakschaal 1:1200

### BBK Kaart

- Gebouwen
- Autowegen
- Overig Afgedekt
- Spoorwegen
- Water
- Overig Onafgedekt
- Akker (Lbgebrperc)
- Gras, Struiken
- Bomen
- Gras, Struiken (Lbgebrperc)
- Gras, Struiken (WBN)
- Bomen (WBN)
- Gras, Struiken (WTZ)
- Bomen (WTZ)



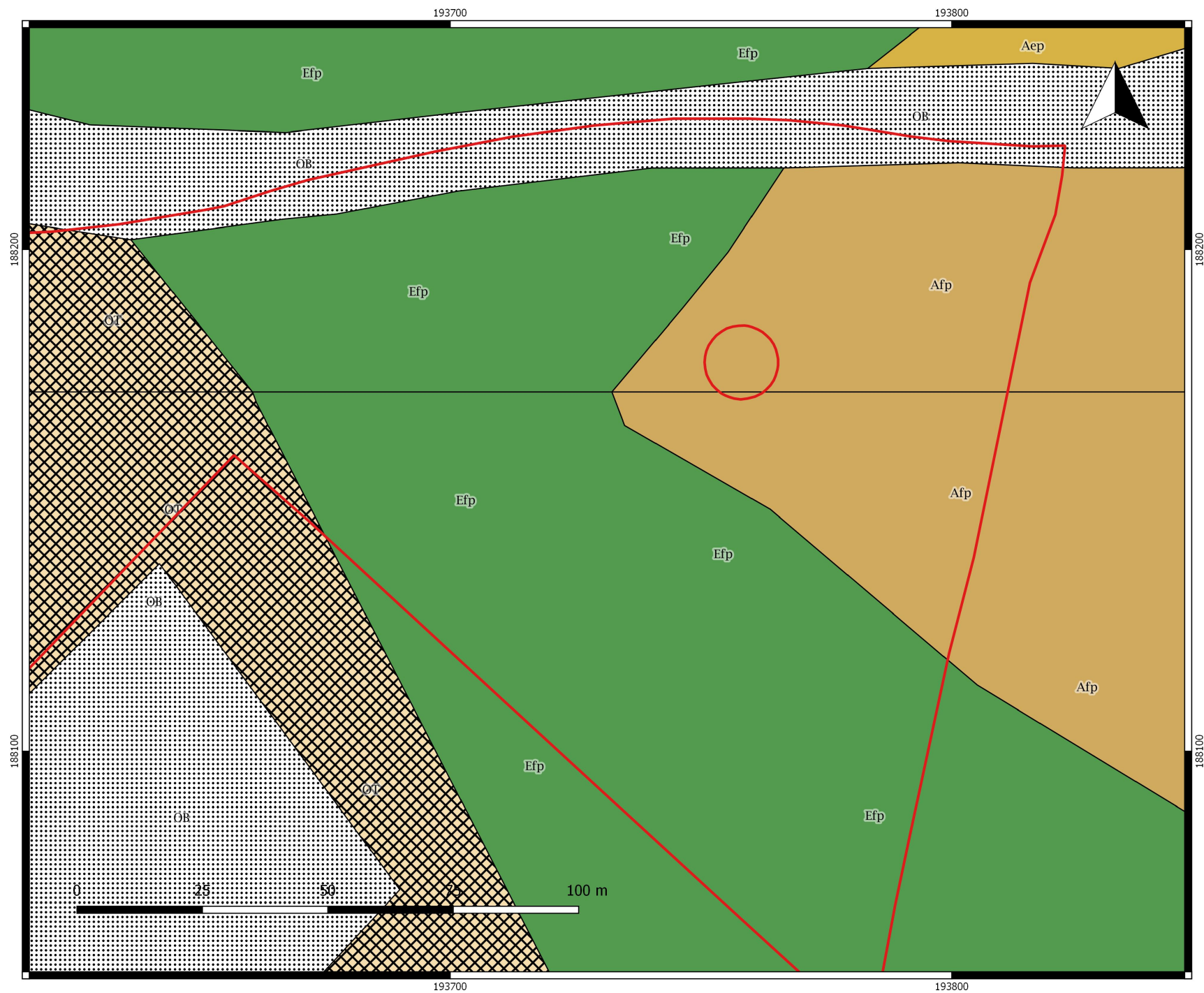
## VLM Regio Oost

Site: IP-Poort Scherpenheuvel

Geofysisch onderzoek Maagdentoren  
Bureauonderzoek

Projectcode onderzoek: 2016G7

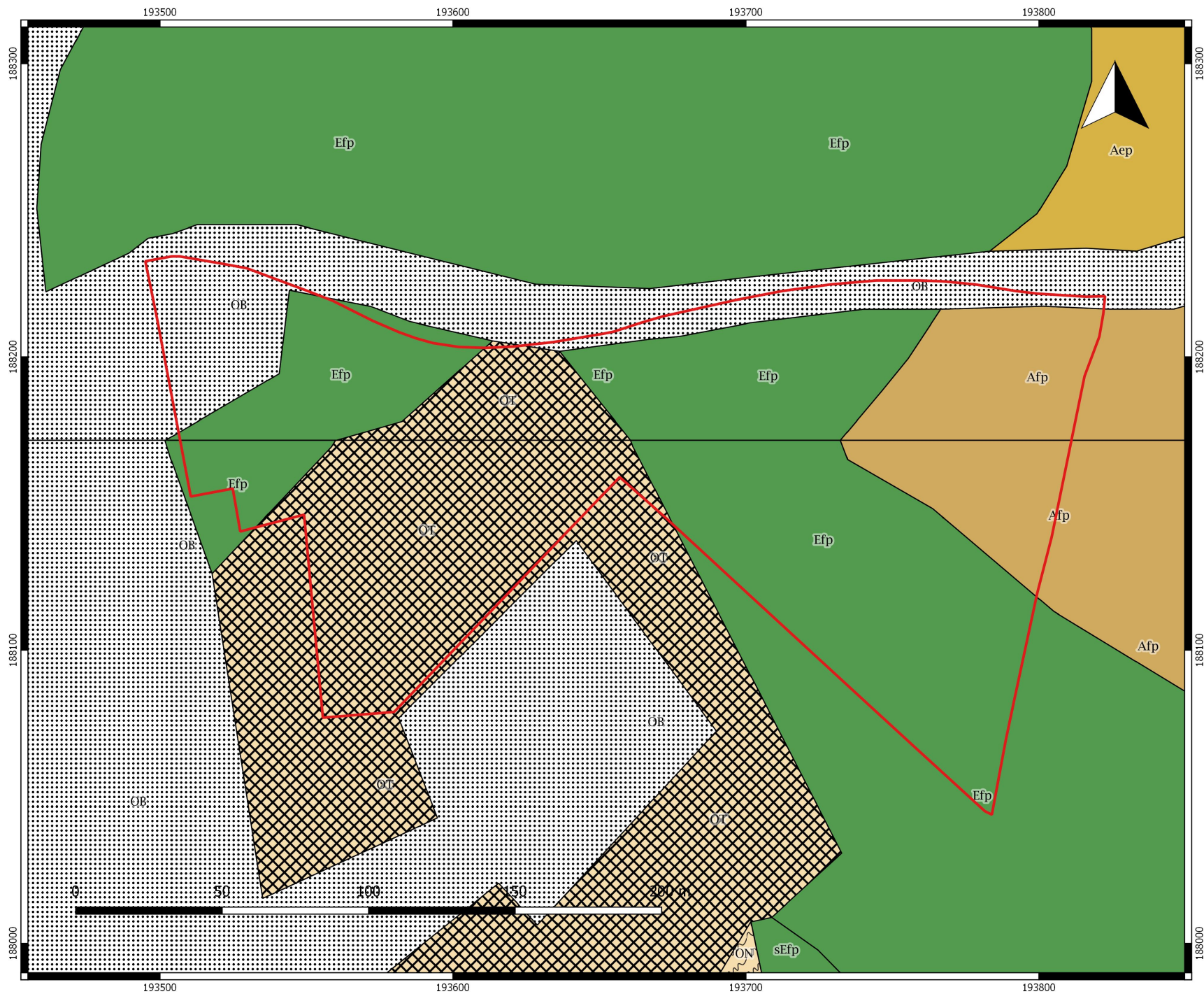
Bron: QGIS/Geopunt 17/05/2017  
Digitaal plan, aanmaatschaal 1:700





# VLM Regio Oost

Site: IP-Poort Scherpenheuvel  
Geofysisch onderzoek Maagdentoren  
Bureauonderzoek  
Projectcode onderzoek: 2016G7  
Bron: QGIS/Geopunt 5/12/2016  
Digitaal plan, aanmaatschaal 1:1200





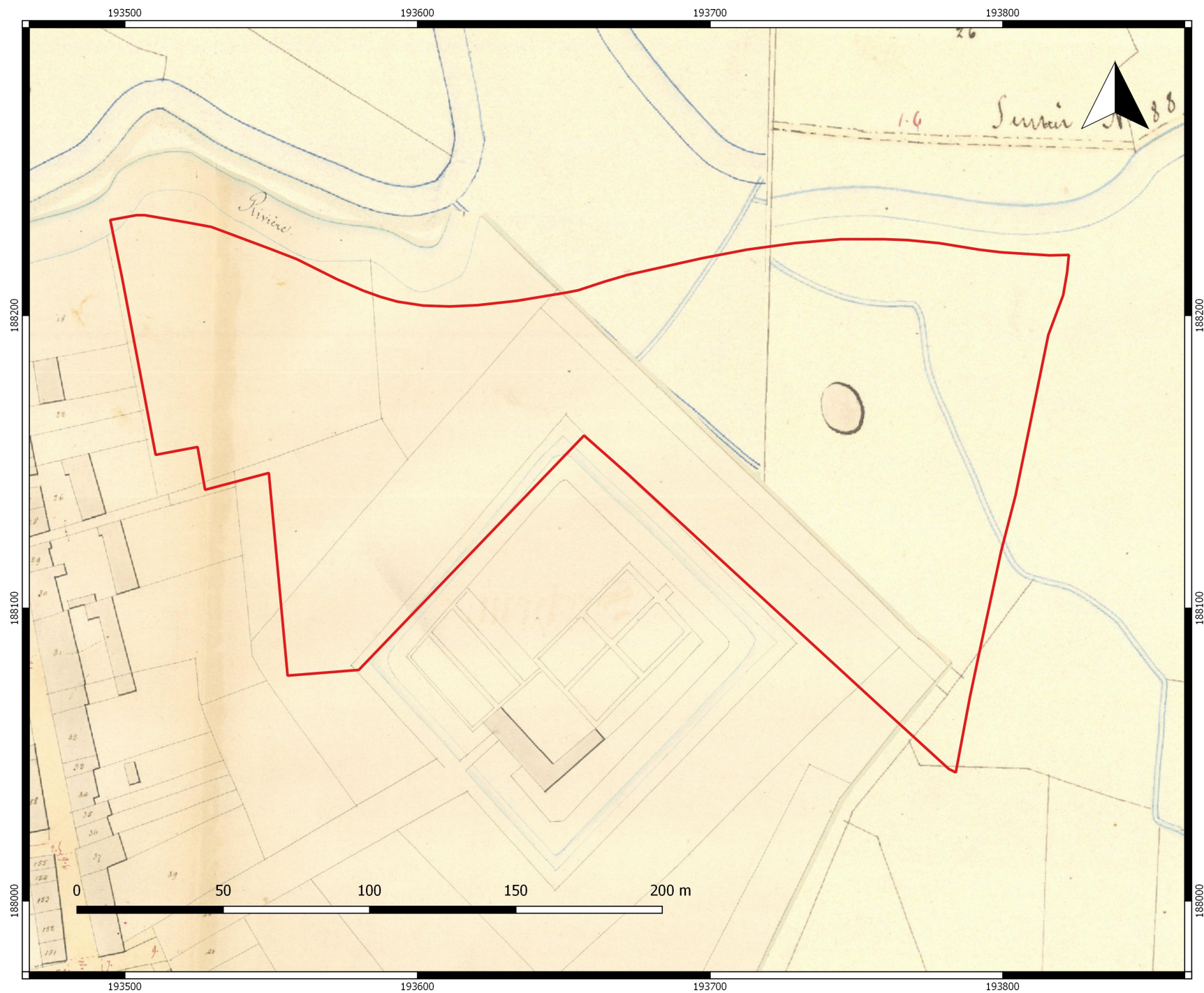
## VLM Regio Oost

Site: IP-Poort Scherpenheuvel

Geofysisch onderzoek Maagdentoren  
Bureauonderzoek

Projectcode onderzoek: 2016G7

Bron: QGIS/Geopunt 5/12/2016  
Digitaal plan, aanmaakschaal 1:1200





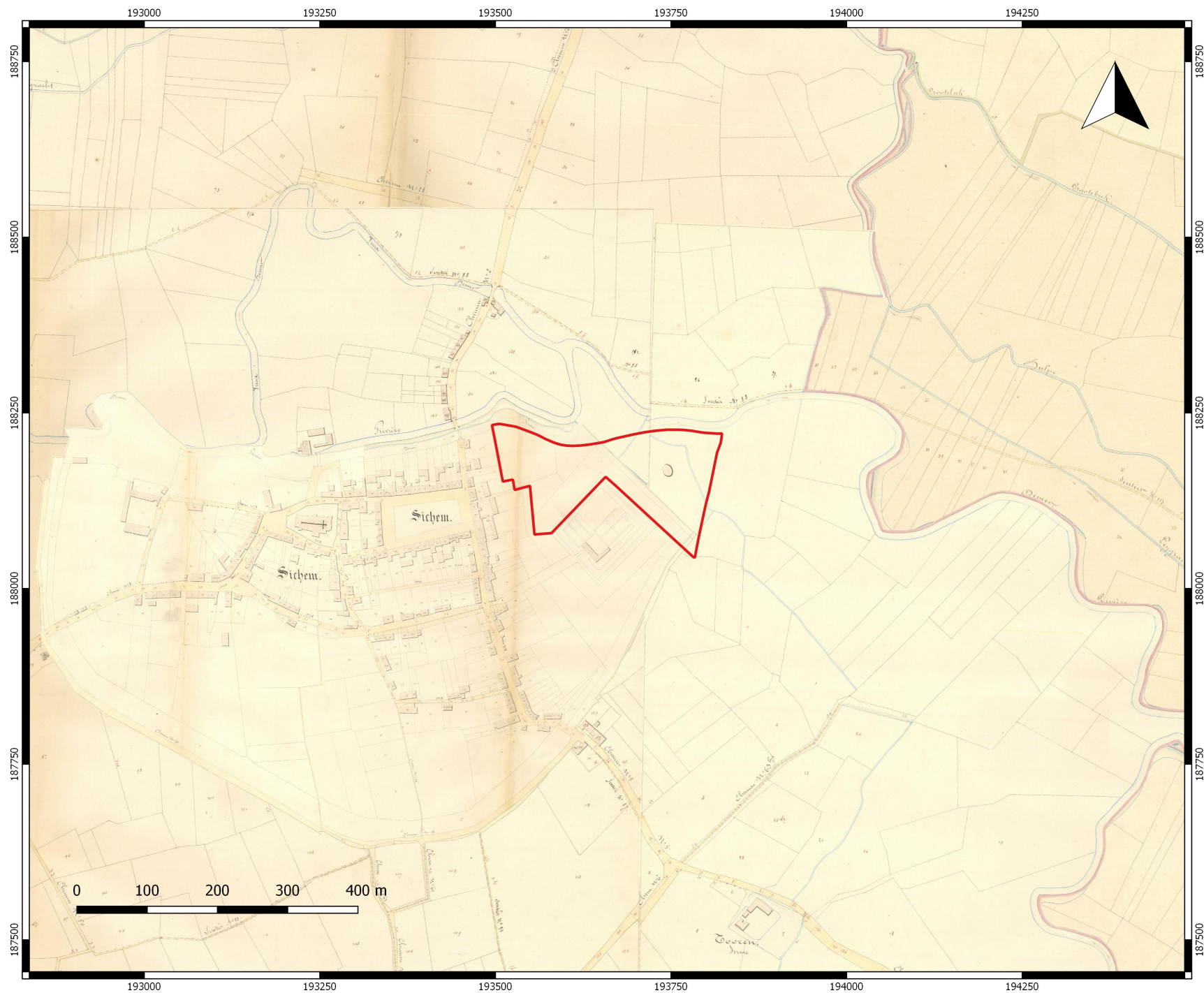
# VLM Regio Oost

Site: IP-Poort Scherpenheувel

Geofysisch onderzoek Maagdentoren  
Bureauonderzoek

Projectcode onderzoek: 2016G7

Bron: QGIS/Geopunt 5/12/2016  
Digitaal plan, aanmaatschaal 1:5000



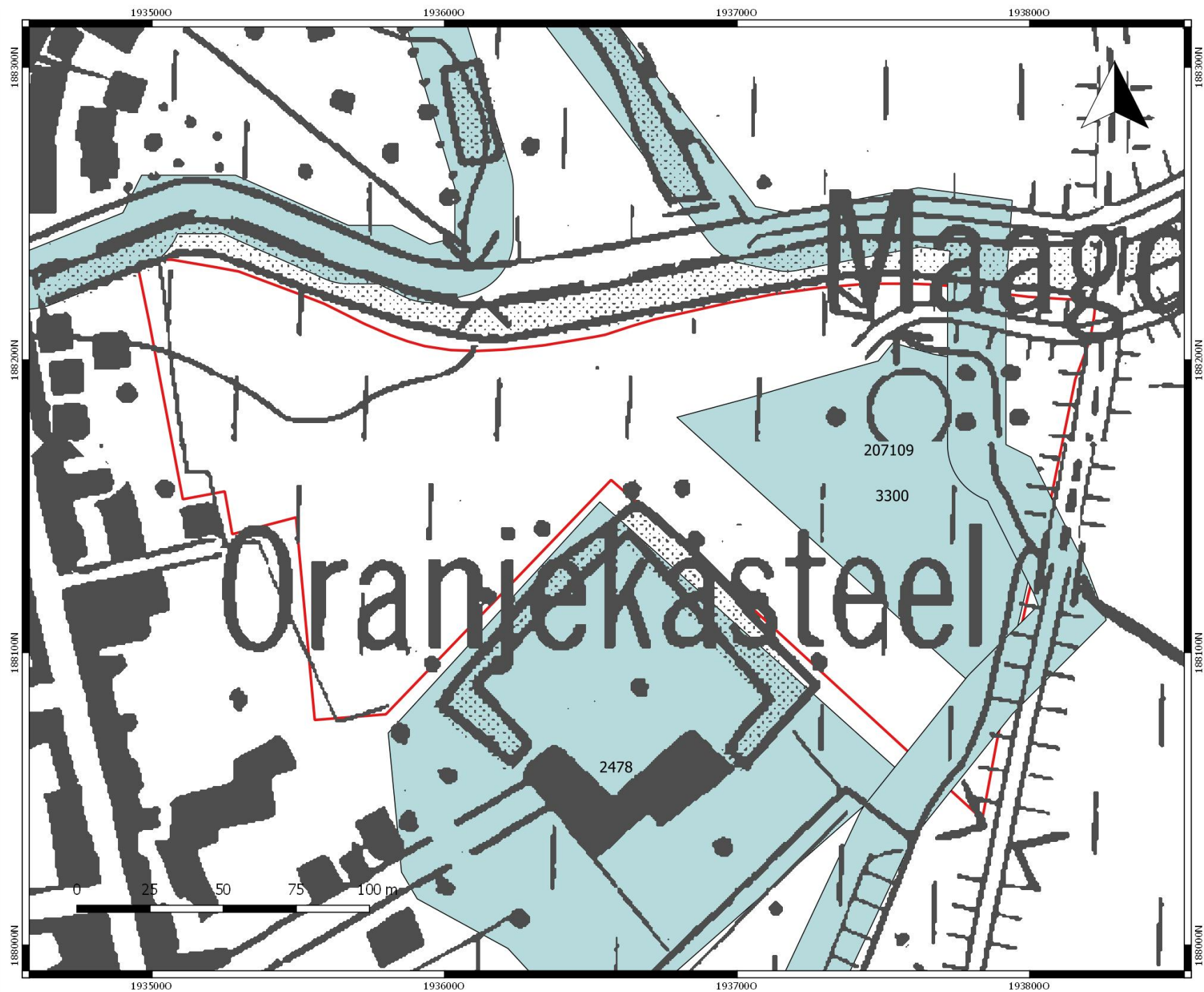
VLM Regio Oost

Site: IP Poort Scherpenheuvel

Geofysisch onderzoek Maagdentoren  
Bureauonderzoek

Projectcode onderzoek: 2016G7

Bron: QGIS/Geopunt  
13/04/2017





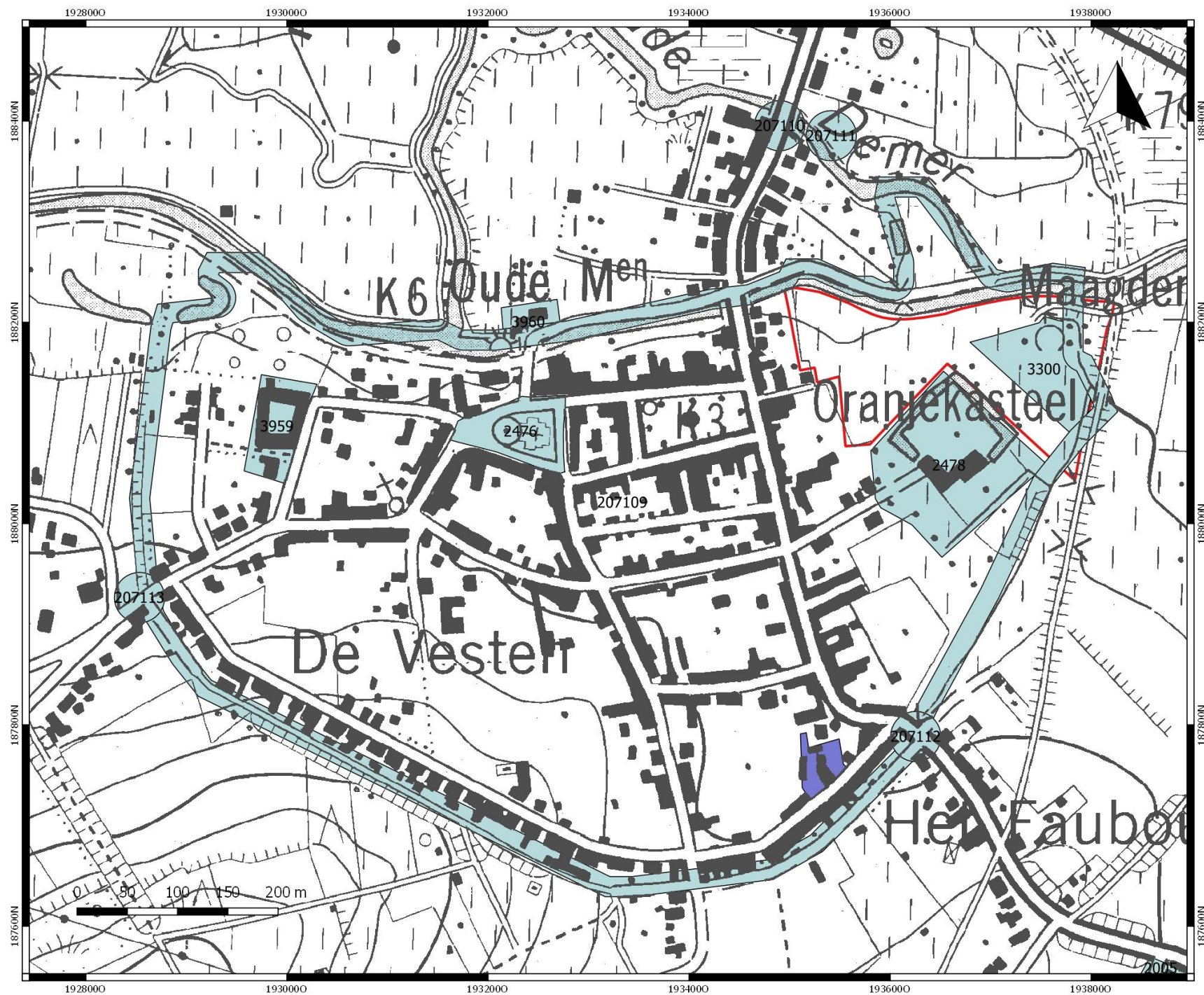
# VLM Regio Oost

Site: IP Poort Scherpenheuvel

Geofysisch onderzoek Maagdentoren  
Bureauonderzoek

Projectcode onderzoek: 2016G7

Bron: QGIS/Geopunt 13/04/2017  
Digitaal plan, aanmaatschaal 1:3500





# VLM Regio Oost

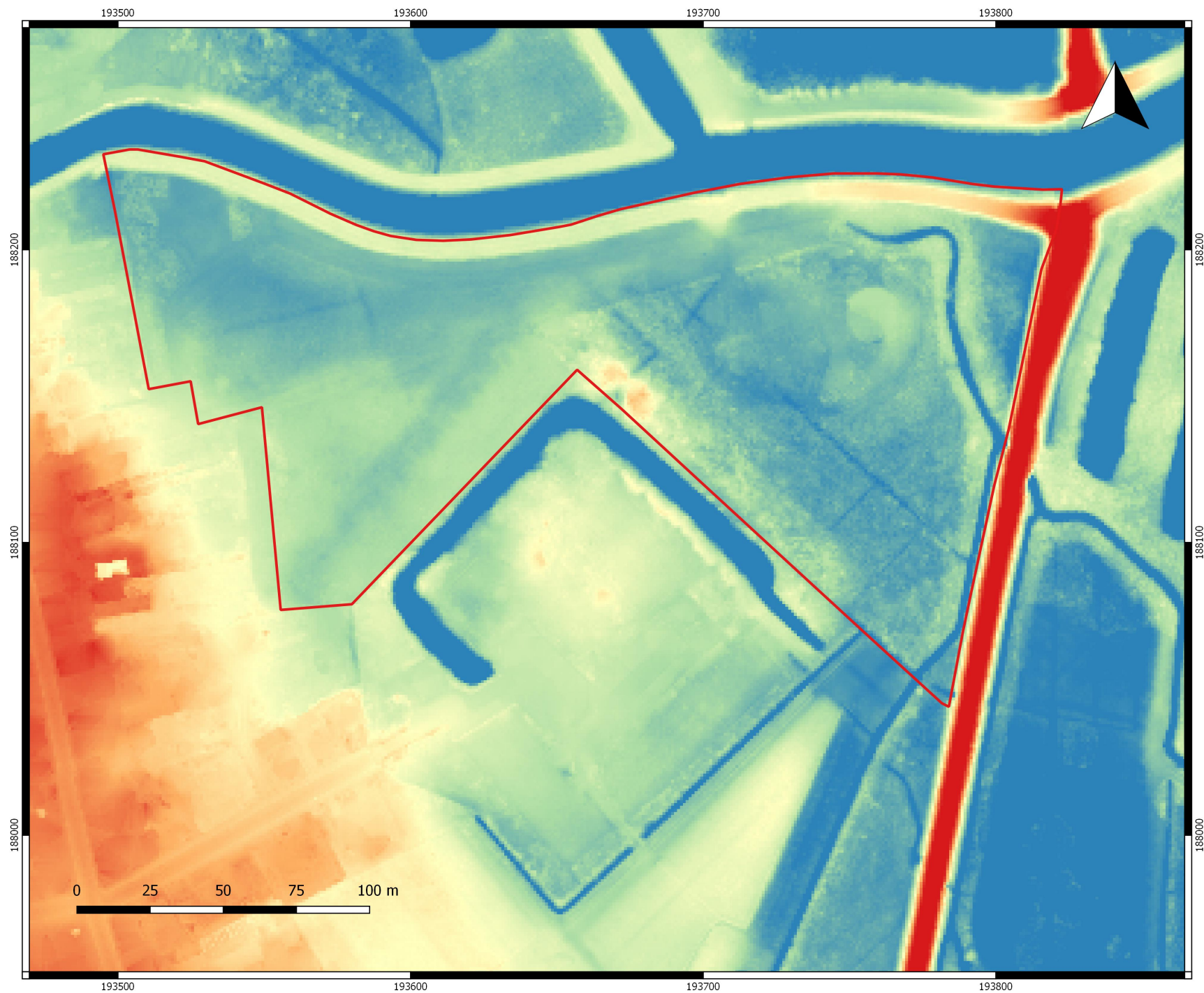
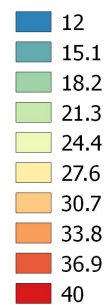
Site: IP-Poort Scherpenheuvel

Geofysisch onderzoek Maagdentoren  
Bureauonderzoek

Projectcode onderzoek: 2016G7

Bron: QGIS/Geopunt 5/12/2016  
Digitaal plan, aanmaatschaal 1:1200

## DHM



## VLM Regio Oost

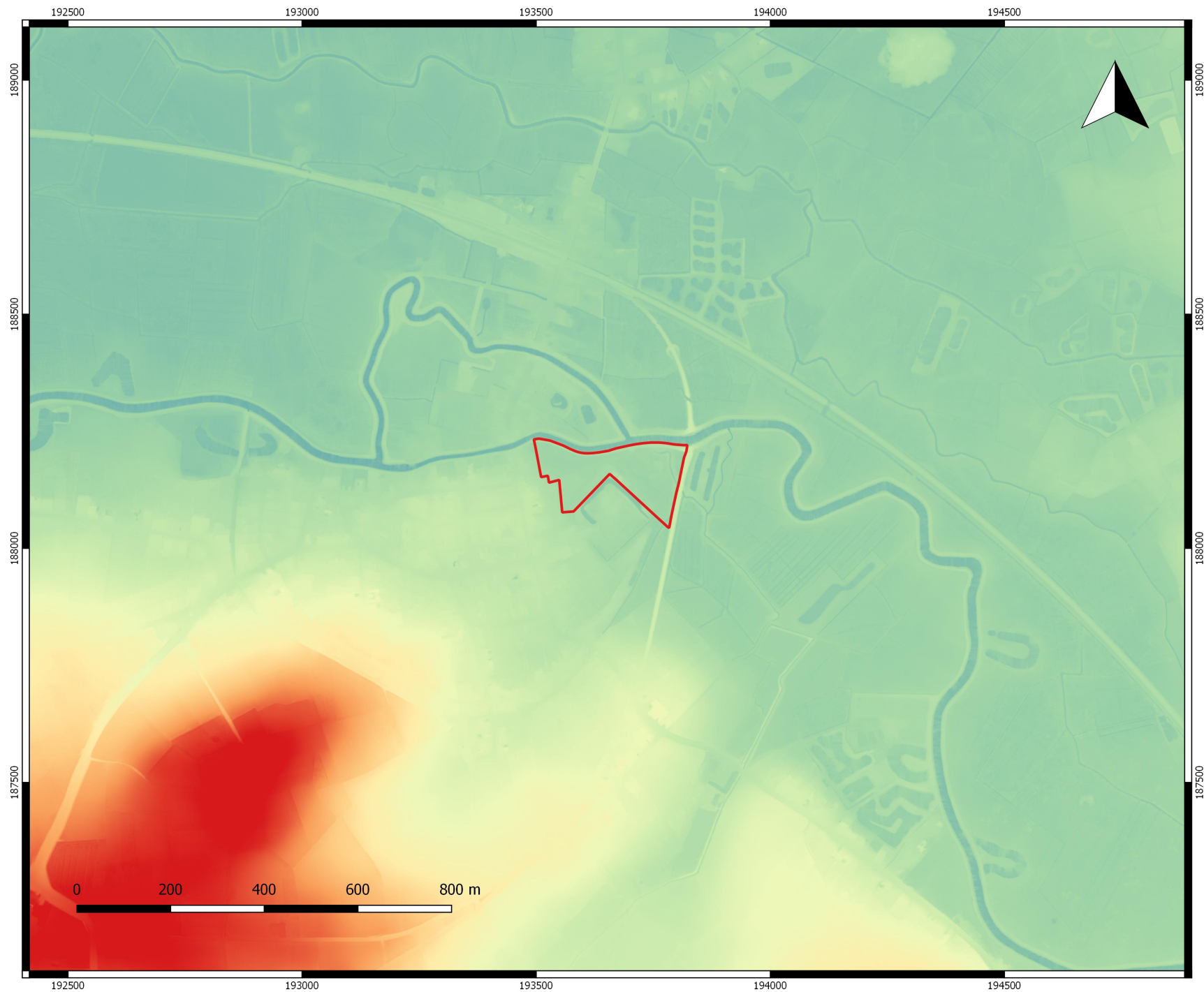
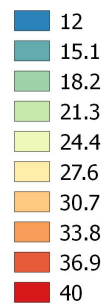
Site: IP-Poort Scherpenheuvel

Geofysisch onderzoek Maagdentoren  
Bureauonderzoek

Projectcode onderzoek: 2016G7

Bron: QGIS/Geopunt 5/12/2016  
Digitaal plan, aanmaatschaal 1:7500

### DHM





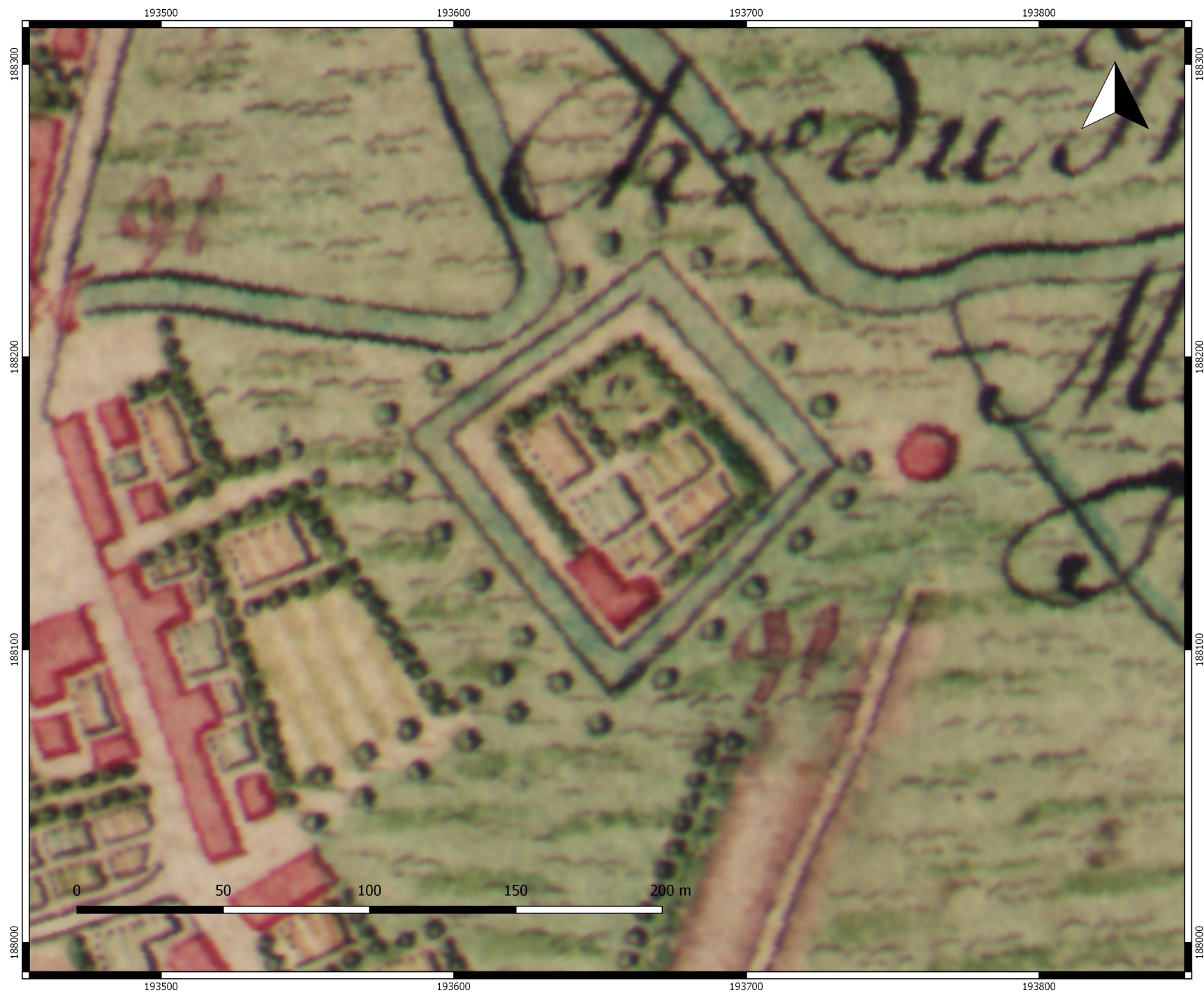
## VLM Regio Oost

Site: IP-Poort Scherpenheувel

Geofysisch onderzoek Maagdentoren  
Bureauonderzoek

Projectcode onderzoek: 2016G7

Bron: QGIS/Geopunt 5/12/2016  
Digitaal plan, aanmaakschaal 1:1200





## VLM Regio Oost

Site: IP-Poort Scherpenheувel

Geofysisch onderzoek Maagdentoren  
Bureauonderzoek

Projectcode onderzoek: 2016G7

Bron: QGIS/Geopunt 5/12/2016  
Digitaal plan, aanmaakschaal 1:5000





**VLM Regio Oost**

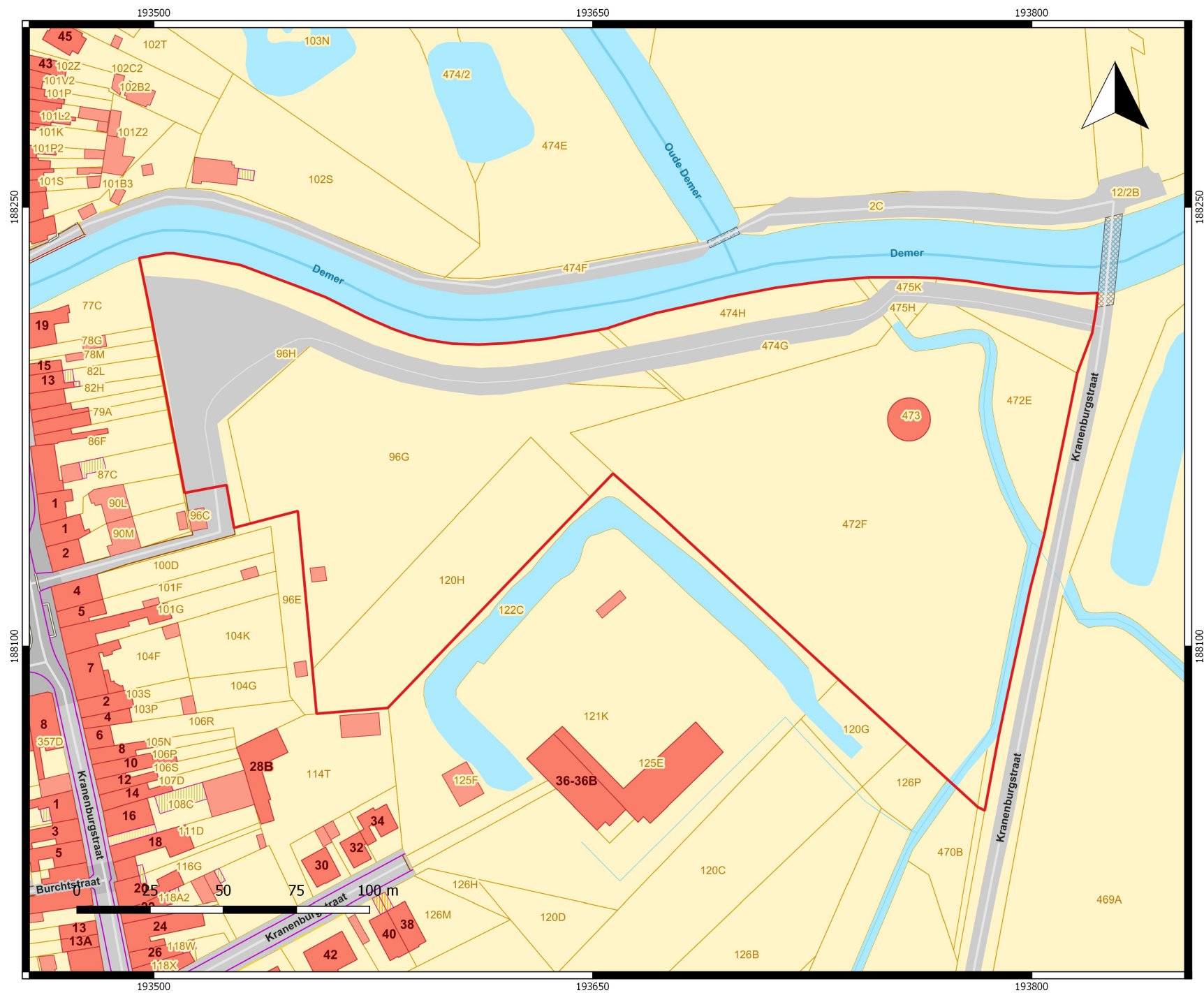
Site: IP-Poort Scherpenheuvel

Geofysisch onderzoek Maagdentoren  
Bureauonderzoek

Projectcode onderzoek: 2016G7

Bron: QGIS/Geopunt 5/12/2016  
Digitaal plan, aanmaakschaal 1:1200

Bron: QGIS/Geopunt 5/12/2016  
Digitaal plan, aanmaakschaal 1:1200





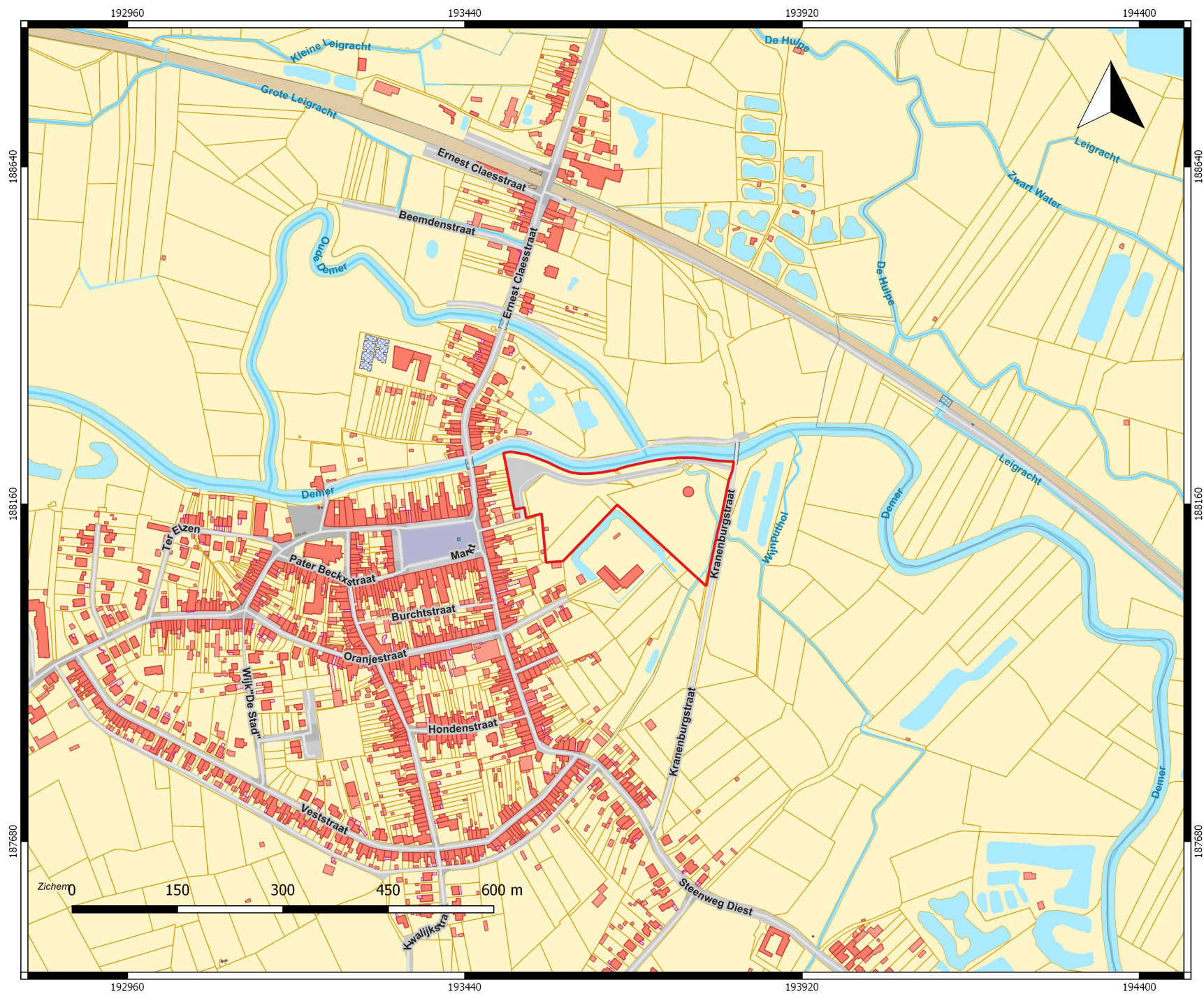
## VLM Regio Oost

Site: IP-Poort Scherpenheuvel

Geofysisch onderzoek Maagdentoren  
Bureauonderzoek

Projectcode onderzoek: 2016G7

Bron: QGIS/Geopunt 5/12/2016  
Digitaal plan, aanmaatschaal 1:5000





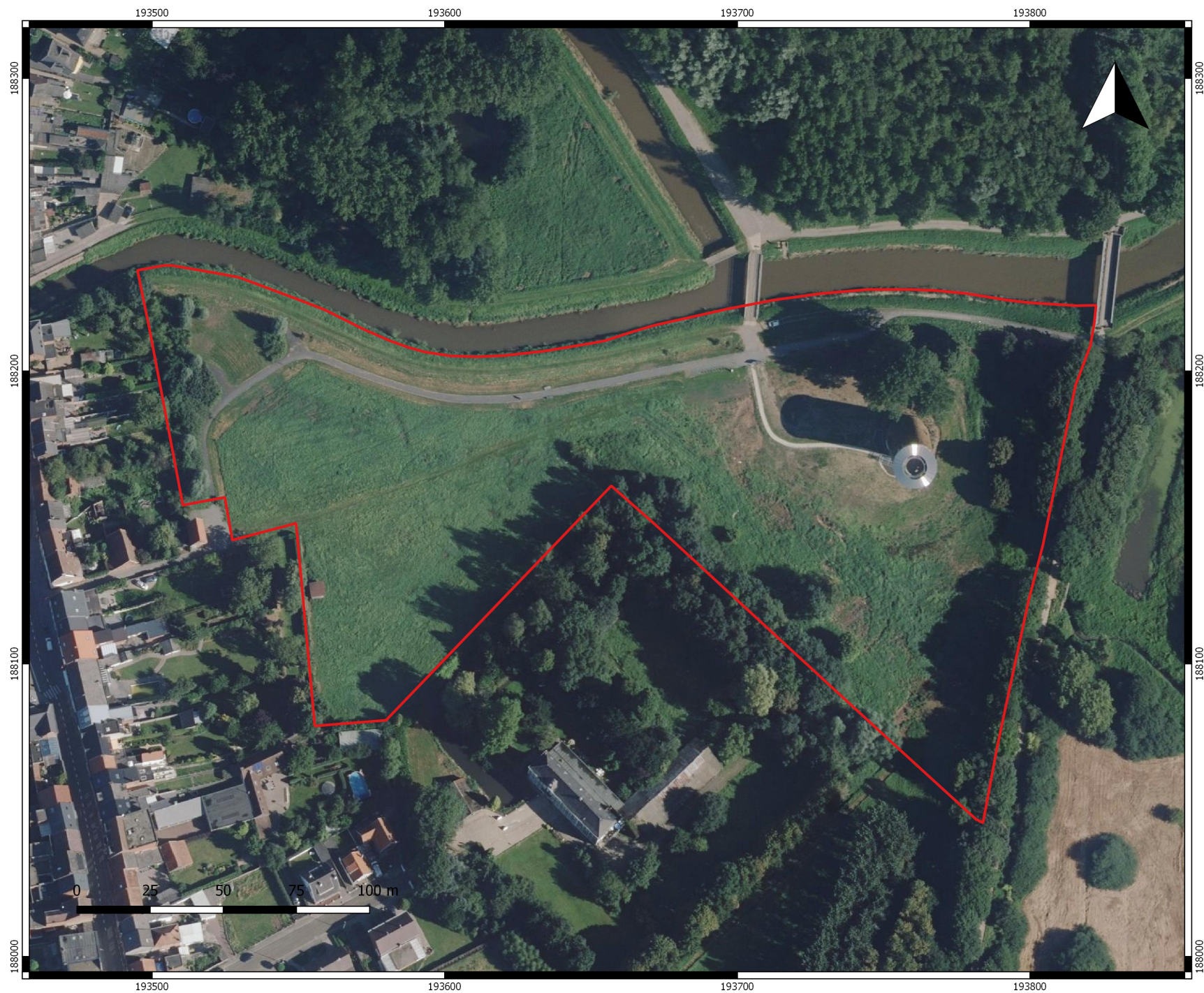
## VLM Regio Oost

Site: IP-Poort Scherpenheuvel

Geofysisch onderzoek Maagdentoren  
Bureauonderzoek

Projectcode onderzoek: 2016G7

Bron: QGIS/Geopunt 18/05/2017  
Digitaal plan, aanmaatschaal 1:1200





## VLM Regio Oost

Site: IP-Poort Scherpenheувel

Geofysisch onderzoek Maagdentoren  
Bureauonderzoek

Projectcode onderzoek: 2016G7

Bron: QGIS/Geopunt 5/12/2016  
Digitaal plan, aanmaakschaal 1:1200





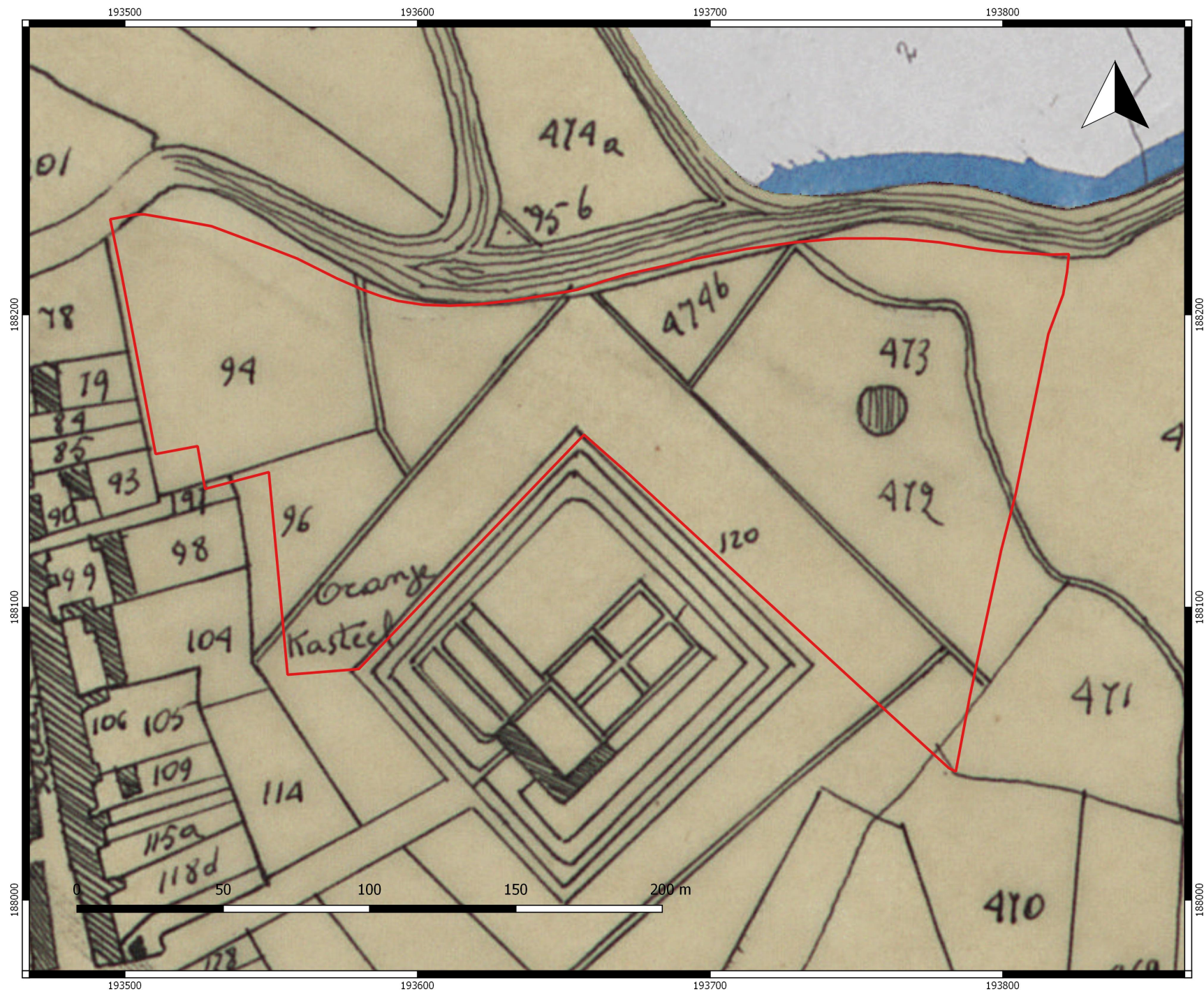
# VLM Regio Oost

Site: IP-Poort Scherpenheuvel

Geofysisch onderzoek Maagdentoren  
Bureauonderzoek

Projectcode onderzoek: 2016G7

Bron: QGIS/Geopunt 5/12/2016  
Digitaal plan, aanmaakschaal 1:1200





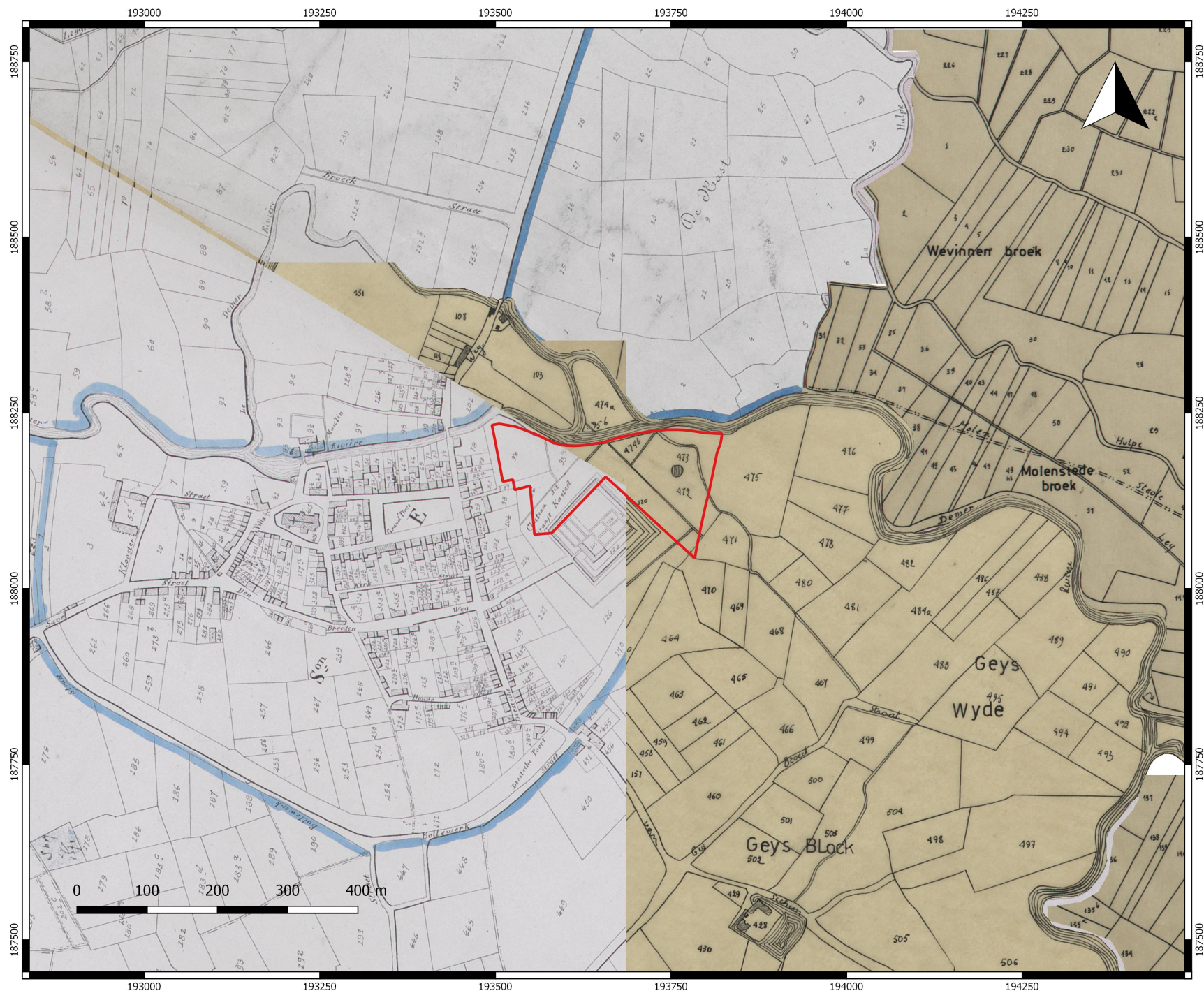
# VLM Regio Oost

Site: IP-Poort Scherpenheuvel

Geofysisch onderzoek Maagdentoren  
Bureauonderzoek

Projectcode onderzoek: 2016G7

Bron: QGIS/Geopunt 5/12/2016  
Digitaal plan, aanmaatschaal 1:5000



**VLM Regio Oost**

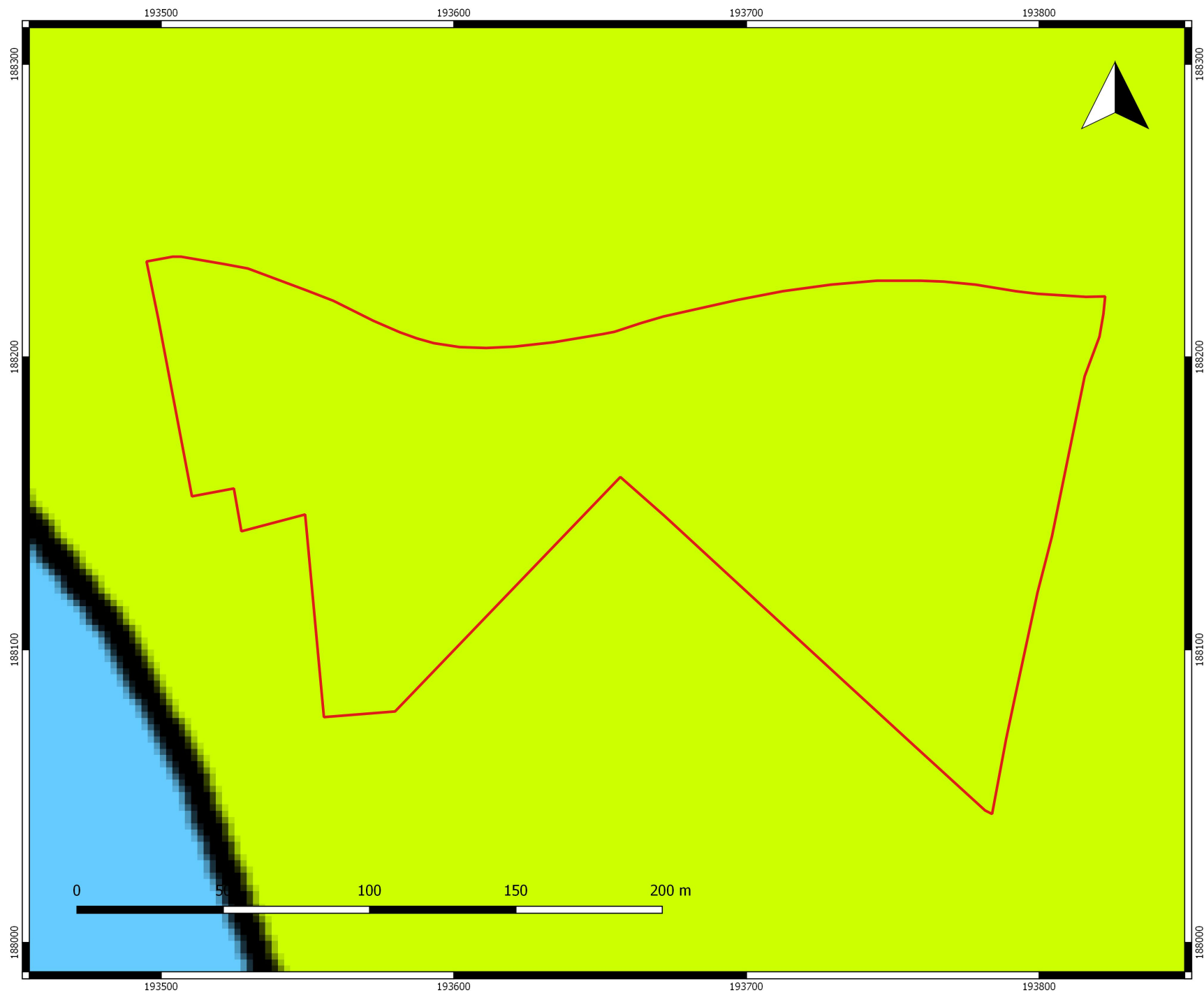
Site: IP-Poort Scherpenheuvel

Geofysisch onderzoek Maagdentoren  
Bureauonderzoek

Projectcode onderzoek: 2016G7

Bron: QGIS/Geopunt 5/12/2016  
Digitaal plan, aanmaakschaal 1:1200

Bron: QGIS/Geopunt 5/12/2016  
Digitaal plan, aanmaakschaal 1:1200





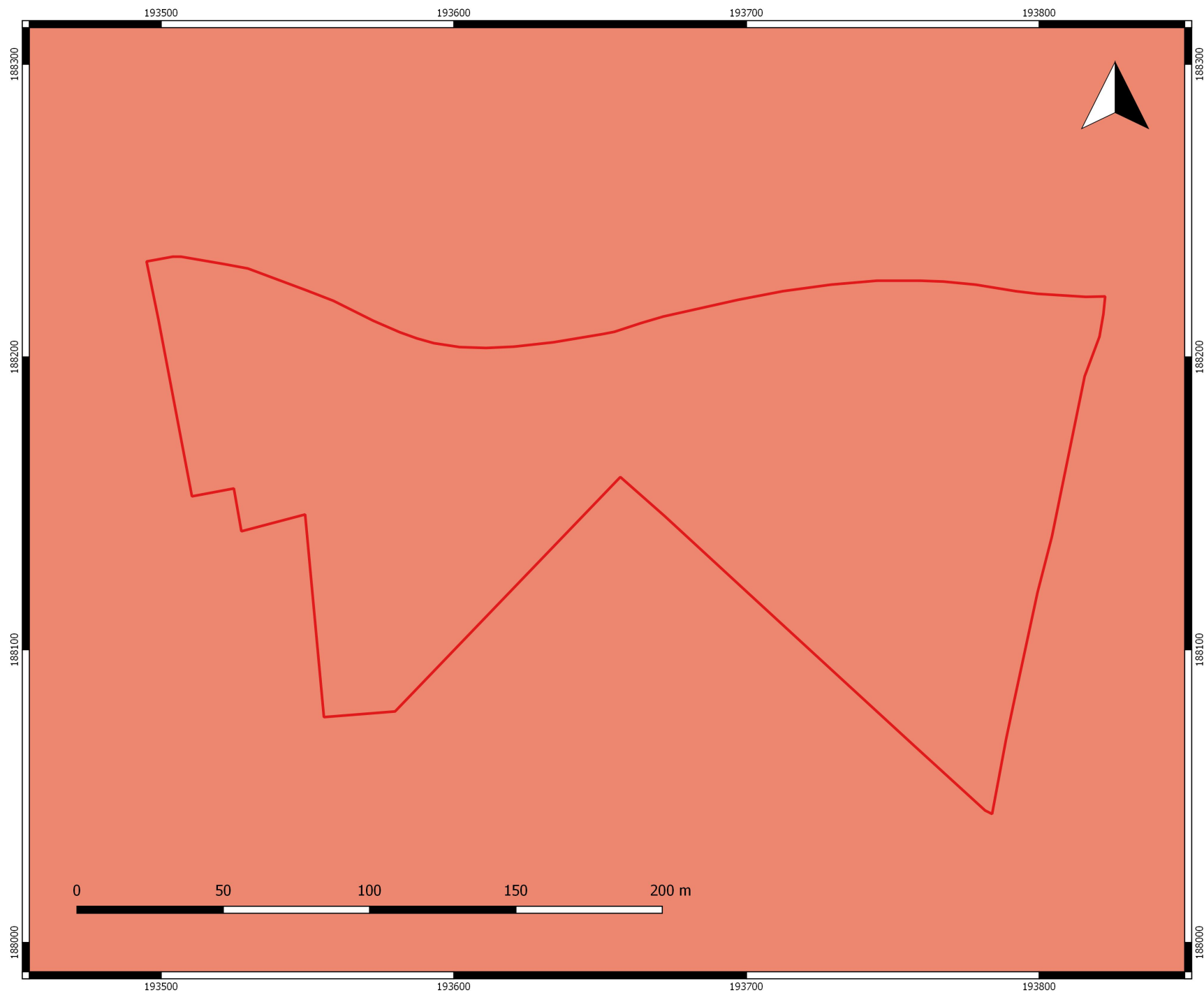
## VLM Regio Oost

Site: IP-Poort Scherpenheuvel

Geofysisch onderzoek Maagdentoren  
Bureauonderzoek

Projectcode onderzoek: 2016G7

Bron: QGIS/Geopunt 5/12/2016  
Digitaal plan, aanmaatschaal 1:1200



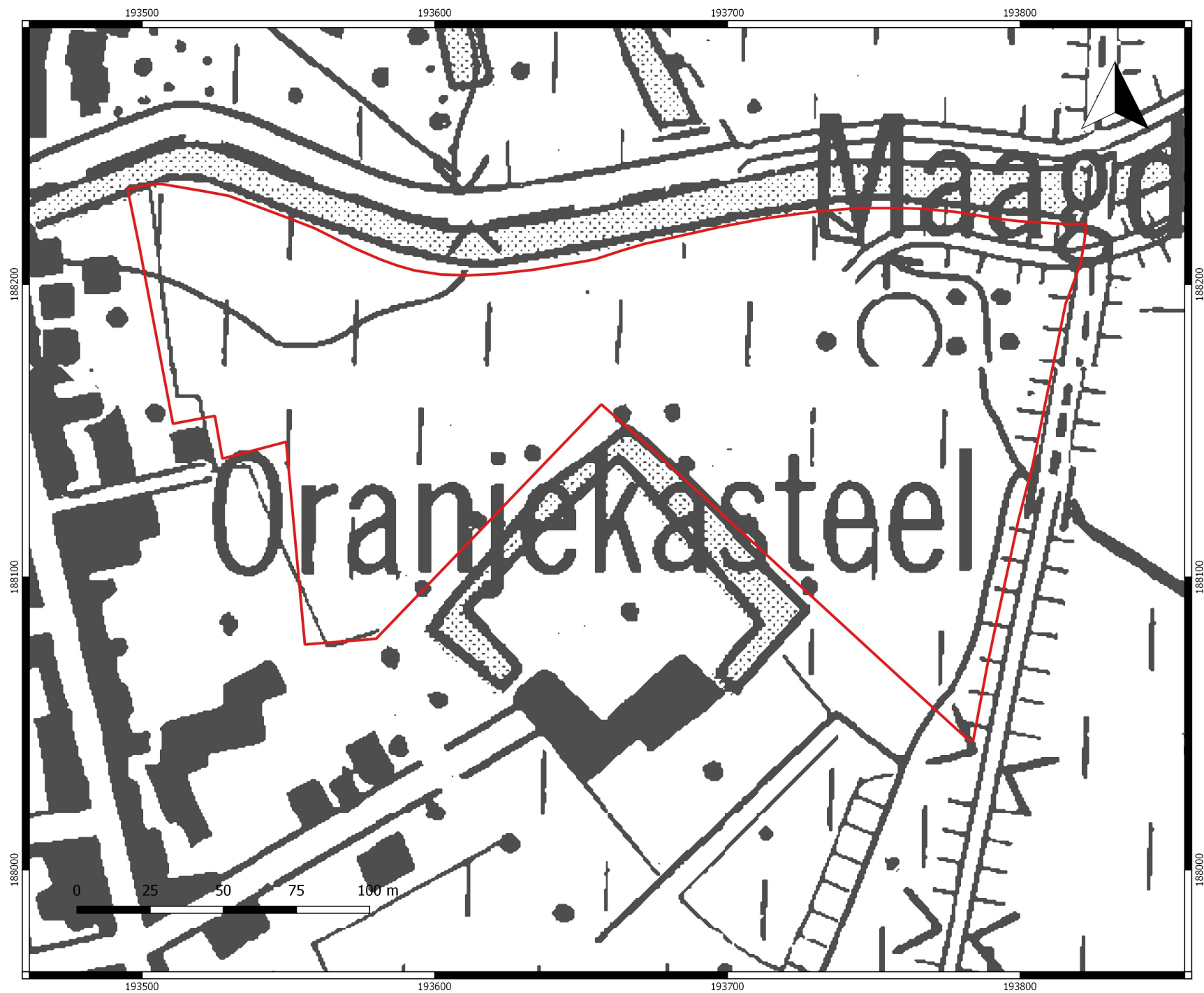
## VLM Regio Oost

Site: IP-Poort Scherpenheuvel

Geofysisch onderzoek Maagdentoren  
Bureauonderzoek

Projectcode onderzoek: 2016G7

Bron: QGIS/Geopunt 5/12/2016  
Digitaal plan, aanmaakschaal 1:1200



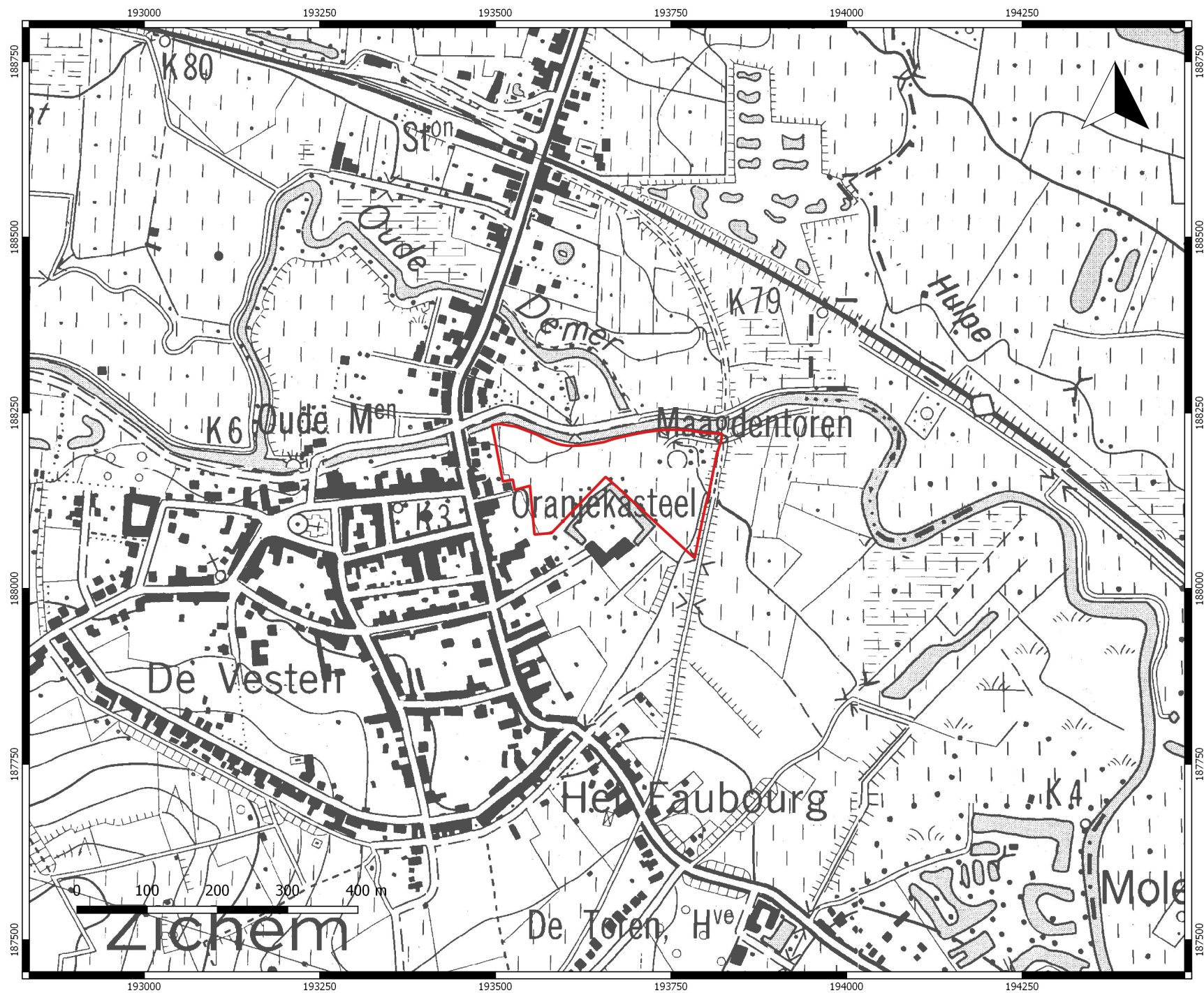
VLM Regio Oost

Site: IP-Poort Scherpenheuvel

Geofysisch onderzoek Maagdentoren  
Bureauonderzoek

Projectcode onderzoek: 2016G7

Bron: QGIS/Geopunt 5/12/2016  
Digitaal plan, aanmaatschaal 1:5000





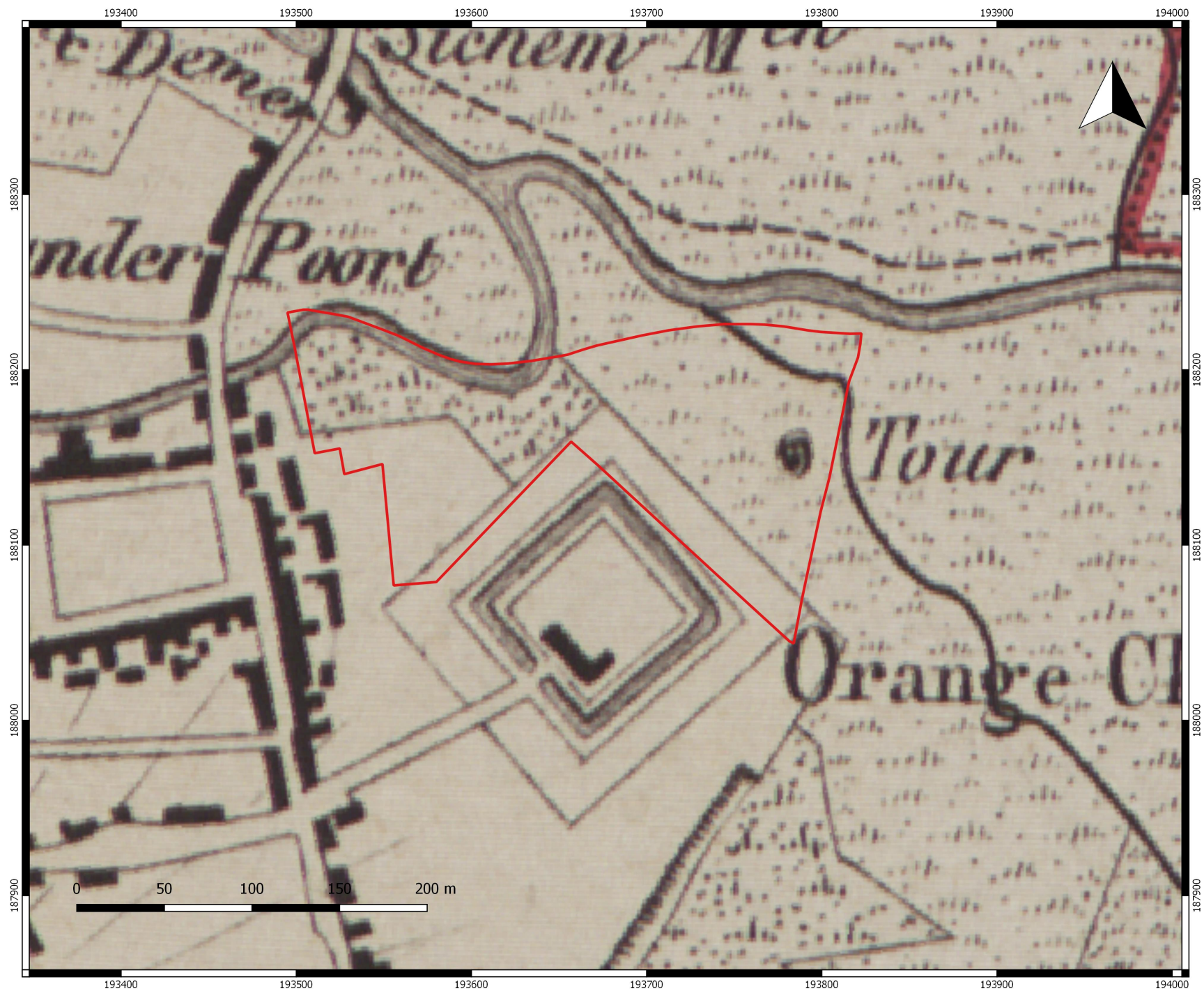
## VLM Regio Oost

Site: IP-Poort Scherpenheuvel

Geofysisch onderzoek Maagdentoren  
Bureauonderzoek

Projectcode onderzoek: 2016G7

Bron: QGIS/Geopunt 5/12/2016  
Digitaal plan, aanmaatschaal 1:2000





VLM Regio Oost

Site: IP-Poort Scherpenheuvel

Geofysisch onderzoek Maagdentoren  
Bureauonderzoek

Projectcode onderzoek: 2016G7

Bron: QGIS/Geopunt 5/12/2016  
Digitaal plan, aanmaatschaal 1:5000



**Horizont:**

A-Horizont	<b>A</b>
Ploegvoor	<b>Ap</b>
E-Horizont (uitloging)	<b>E</b>
B-Horizont	<b>B</b>
Bt-Horizont (aanrijking van klei door inspoeling)	<b>Bt</b>
Bh-Horizont (humus)	<b>Bh</b>
Bir-Horizont (ijzer)	<b>Bir</b>
C-horizont	<b>C</b>
C-Horizont met gleyverschijnselen	<b>Cg</b>
Gereduceerde C-Horizont	<b>Cr</b>

**Bodemkundige Interpretatie (BI):**

Bouwvoor	<b>BV</b>
Recent verstoord	<b>VER</b>
Verveend	<b>VV</b>
Veengrond	<b>VG</b>
Ophoging	<b>OP</b>
Slootvulling	<b>SLO</b>
Plaggendek	<b>PL</b>
Antropogeen Dek	<b>AD</b>
Podzol	<b>PO</b>

**Geologische Interpretatie (GI):**

Löss	<b>LSS</b>
Colluvium	<b>COL</b>
Alluvium	<b>ALL</b>
Dekzand	<b>DEZ</b>
Rivierafzettingen	<b>RIV</b>
Fluvioperiglaciaal	<b>FPG</b>

**Kleur + Vlekken:**

Blauw	<b>BL</b>
Bruin	<b>BR</b>
Donker (kleur)	<b>DO</b>
Geel	<b>GE</b>
Gevlekt	<b>VL</b>
Grijs	<b>GR</b>
Groen	<b>GRO</b>
Leemkleurig	<b>LE</b>
Licht (kleur)	<b>LI</b>
Mergelkleur	<b>ME</b>
Oranje	<b>OR</b>
Paars	<b>PA</b>
Roest(kleurig)	<b>ROE</b>
Rood	<b>RO</b>
Wit	<b>WI</b>
Zwart	<b>ZW</b>

**Samenstelling:**

Grind	<b>Gr</b>
Klei	<b>KI</b>
Leem	<b>Le</b>
Veen (geoxideerd/gereduceerd)	<b>V (o/r)</b>
Zand	<b>Za</b>
Puin	<b>P</b>
Bijmengsel klei	<b>BKI</b>
Bijmengsel silt	<b>Bsi</b>
Bijmengsel zand	<b>BZa</b>
Bijmengsel grind	<b>BGr</b>
Bijmengsel humus	<b>BG</b>
Kleilagen	<b>KIL</b>
Leemlagen	<b>LeL</b>
Zandlagen	<b>ZaL</b>
Fijn gelaagd	<b>LF</b>

**Korrelgrootte:**

Uiterst fijn	<b>uf</b>
Zeer fijn	<b>zf</b>
Matig fijn	<b>mf</b>
Matig grof	<b>mg</b>
Zeer grof	<b>zg</b>
Uiterst grof	<b>ug</b>

**Bijmenging:**

Baksteen	<b>Ba</b>
Breuksteen	<b>Bs</b>
Grind	<b>Gr</b>
Hout	<b>Ho</b>
Houtskool	<b>Hk</b>
Kalk	<b>Ka</b>
Kalksteen	<b>Ks</b>
Kei	<b>Kei</b>
Kiezels	<b>Kz</b>
Leisteen	<b>Lei</b>
Mergel	<b>Me</b>
Mortel	<b>Mo</b>
Natuursteen	<b>Ns</b>
Dakpan	<b>Dp</b>
Silex	<b>Si</b>
Slak	<b>Sl</b>
Steenkool	<b>Sk</b>
Verbrand	<b>Vb</b>
Zandsteen	<b>Zs</b>
Zavel	<b>Zv</b>

**Nieuwvormigheden (NVS):**

Mangaanconcreties	<b>Mn</b>
Roestvlekken	<b>ROE</b>
Ijzeroxides	<b>Fe</b>
Fosfaatvlekken (groene band)	<b>Ff</b>

**Hoeveelheid:**

Zeer weinig	<b>zw</b>
Weinig	<b>w</b>
Matig	<b>m</b>
Veel	<b>v</b>
Zeer veel	<b>zv</b>

**Ondergrens :**

Scherp	<b>S</b>
Geleidelijk	<b>G</b>
Diffuus	<b>D</b>

**Trends in laag:**

Naar boven toe fijner	<b>FUA</b>
Aan de top humeus	<b>TOH</b>

**Consistentie (CONS):**

Zeer slap	<b>ZSL</b>
Slap	<b>SL</b>
Matig slap	<b>MSL</b>
Matig stevig	<b>MST</b>
Stevig	<b>ST</b>
Zeer stevig	<b>ZST</b>

**Plantenresten (PL):**

Geen	<b>0</b>
Weinig	<b>1</b>
veel	<b>2</b>



# Bijlage 4

Fotografisch verslag



DSC01026: Zicht in noordelijke richting, boven op de spoorwegberm ter hoogte van de oostgrens van het projectgebied



DSC01031: Zicht in noordwestelijke richting, boven op de spoorwegberm ter hoogte van de oostgrens van het projectgebied. We bevinden ons boven op de brug waaronder de 'Wijnputhol' stroomt. Zicht op de oostzijde van de Maagdentoren





DSC01032: Zicht in westelijke richting op het zuidoostelijk deel van het projectgebied



DSC01033: Zicht in westelijke richting op het noordoostelijk deel van het projectgebied





DSC01034: Zicht op de beek 'Wijnputhof' in de noordoostelijke hoek van het projectgebied. Links de zuidzijde van de Maagdentoren, en rechts de begroeide en verhoogde spoorwegberm.



DSC01035: Zicht op de opgehoogde spoorwegberm aan de oostzijde van het projectgebied





DSC01040: Zicht in westelijke richting, op de noordgrens van het projectgebied, gevormd door de Demerdijk, met hierop een fiets- en wandelpad



DSC01043 Zicht in westelijke richting, op de noordgrens van het projectgebied, gevormd door de Demerdijk, met hierop een fiets- en wandelpad





DSC01042: Zicht vanuit de noordoostelijk hoek van het projectgebied, met de Maagdentoren rechts in beeld, aan de overzijde van de Wijnputhof-beek.



DSC01044: Zicht in westelijke richting, met vooraan het nieuwe wandelpad, met de aansluiting van het pad dat naar de ingang van de Maagdentoren voert.





DSC01046: Zicht vanop het wandelpad aan de noordzijde van het projectgebied in zuidelijke richting. Noordgevel van de Maagdentoren.



DSC01047: Zicht vanop het wandelpad aan de noordzijde van het projectgebied, in zuidelijke richting. Aan de horizon de met bomen begroeide oevers van de gracht omheen het Oranjekasteel.





DSC01048: Foto in zuidoostelijke richting. Pad dat naar de ingang van de Maagdentoren voert.



DSC01049: Foto in oostelijke richting, met zicht op de westgevel van de Maagdentoren





DSC01050: Zicht in noordoostelijke richting, met op de voorgrond het pad dat naar de ingang van de Maagdentoren voert, en op de achtergrond de 'noodbrug' over de Demer.



DSC01051: Zicht in in zuidoostelijke richting op het zuidoostelijk deel van het projectgebied. Links het insectenhotel en de bijenkasten.





DSC01052: Zicht in noordelijke richting, op de zuidgevel van de Maagdentoren



DSC01071: Zicht vanop de Maagdentoren, in noordwestelijke richting. Beide wandelpaden aan de noordrand van het projectgebied op de voorgrond, samen met de 'noodbrug' en de Demer, en de stadskern van Zichem op de achtergrond.





DSC01073: Zicht vanop de Maagdentoren in zuidwestelijke richting. De met bomen begroeide oevers van de gracht omheen het Oranjekasteel is centraal in beeld. Het centrum van Zichem aan de horizon.



DSC01074: Zicht vanop de Maagdentoren in zuidelijke richting, het zuidoostelijke deel van het projectgebied is hier in beeld, met links de begroeide spoorwegberm, en rechts de begroeide oevers van de gracht omheen het Oranjekasteel.





DSC01076: Foto genomen centraal aan de noordzijde van het projectgebied, in westelijke richting. Links de bomen op de oevers van de gracht omheen het Oranjekasteel. Aan de horizon het centrum van Zichem.



DSC01077: Foto genomen centraal aan de noordzijde van het projectgebied, in noordwestelijke richting. Rechts de Demerdijk, en daar achter de Demer.





DSC01078: Foto genomen vanop het wandelpad aan de noordzijde van het projectgebied, in zuidwestelijke richting. Links de beboste rand van het Oranjekasteel.




DSC01079: Foto genomen vanuit het westen van het projectgebied in oostelijke richting. Links de Demerdijk, centraal de Maagdentoren en rechts de beboste rand van het Oranjekasteel.



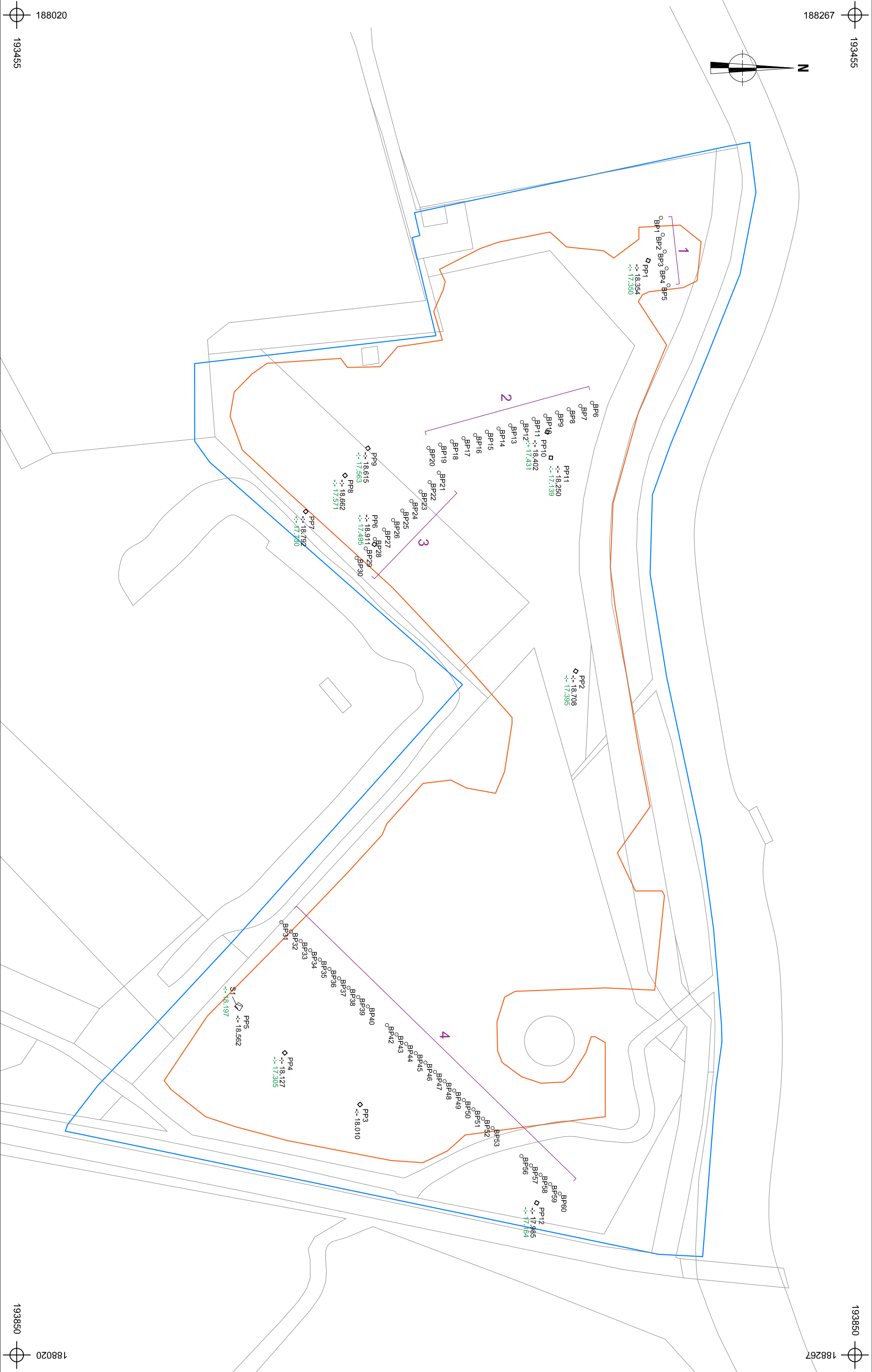
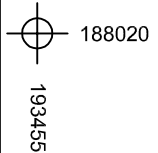
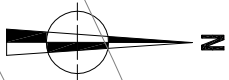
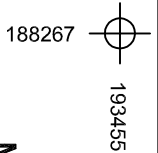


DSC01080: Foto genomen aan de westzijde van het projectgebied, in zuidelijke richting. Links de beboste rand van het Oranjekasteel, centraal de achterzijde van een tuin van een woning die aan de Kranenburgstraat gelegen is, en rechts de aansluiting van het wandelpad met de steeg die naar de Markt voert.

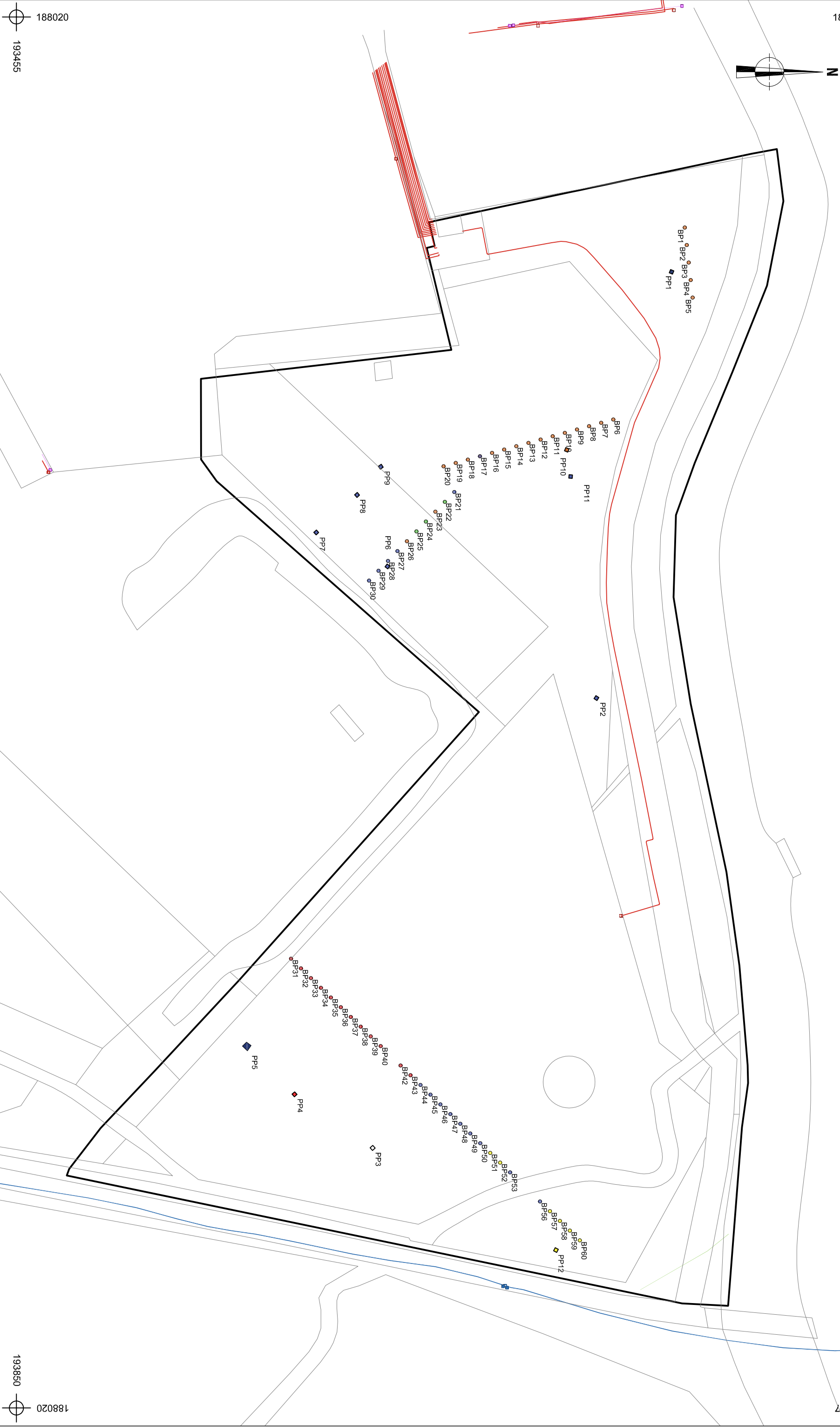


<div></div> <div>2016G8 ZI-16-MA</div>	Onderwerp		Datum		Legende					
	Overzichtsplan KLIP-leidingen			Maart 2017			<div><div><div></div></div></div> Projectgebied	<div><div><div></div></div></div> Telenet Telecommunications		
	Schaal 1 : 1000			<div><div><div>0</div><div></div><div></div><div></div><div>50 m</div></div></div>			<div><div><div><div></div></div></div>Eandis Electricity</div>	<div><div><div><div></div></div></div>Watergroep Water</div>		
Zichem - Maagdentoren						<div><div><div><div></div></div></div>Eandis</div>				
ARON bvba						<div><div><div><div></div></div></div>OilGasChemicals</div>				



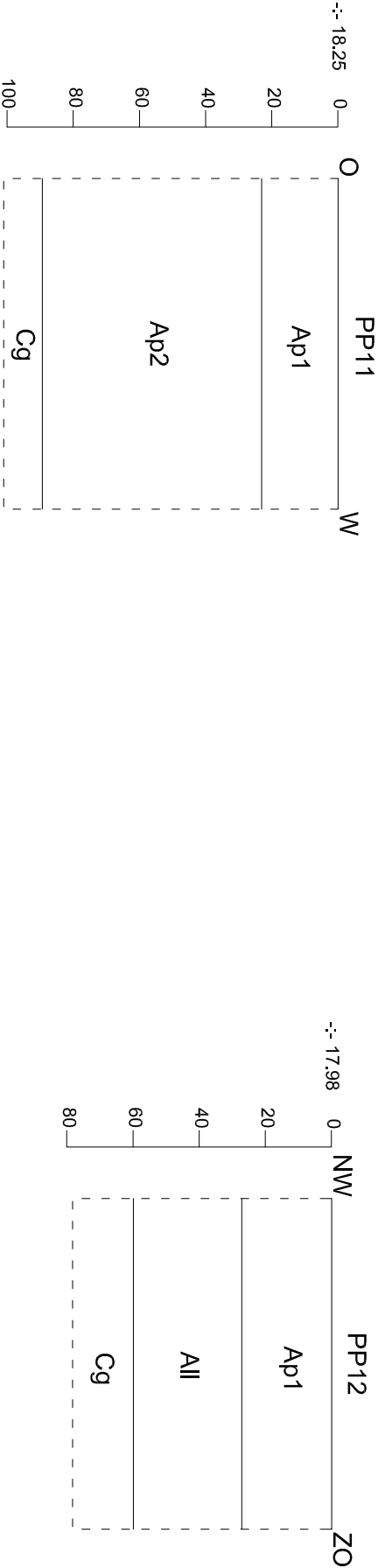
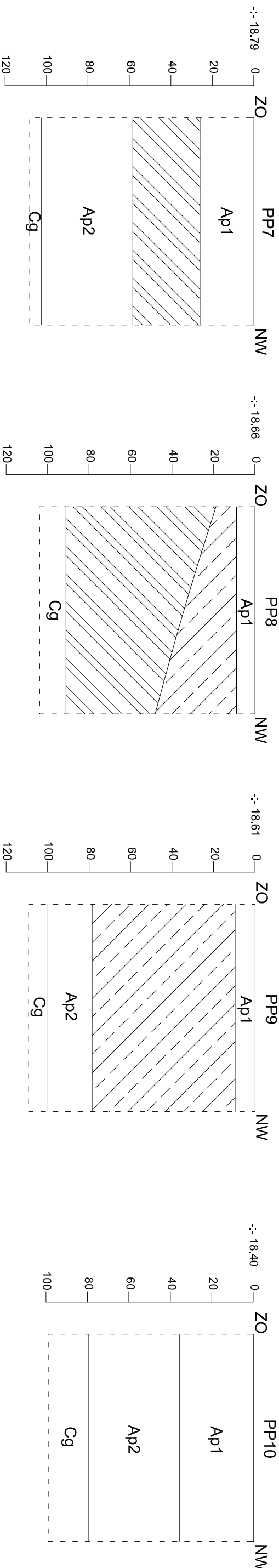
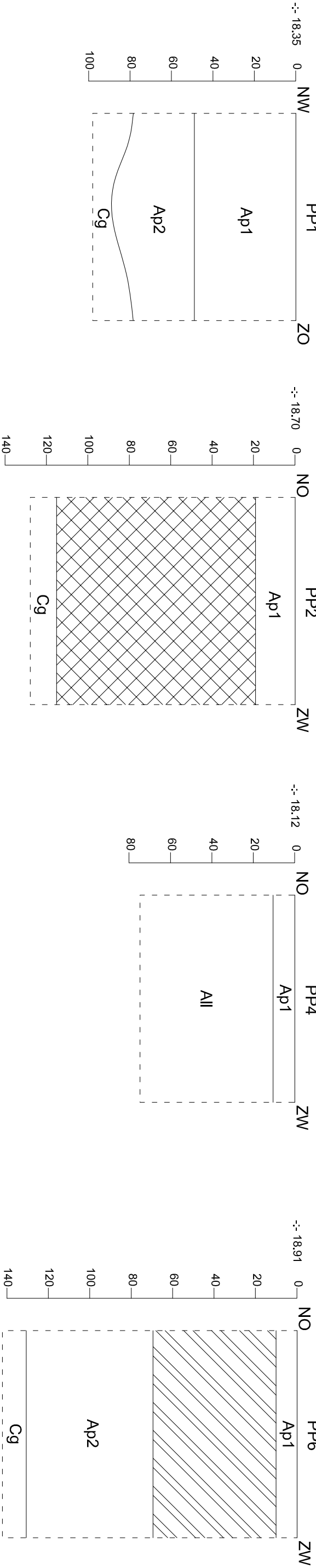


 <b>ARON bvba</b>						<b>2016G8</b> <b>ZI-16-MA</b>		Onderwerp	Datum	Legende	
		<b>Boorplan</b>		<b>Maart 2017</b>							
Zichem - Maagdentoren		Schaal									
1 : 1000		 0                      50 m									
		Projectgebied	PP1	Proefputnummer	S1	Spoornummer					
		Zone geofysica	-- 40.508	Absolute hoogte MV (in m TAW)		Spoorcontouren					
	BP1	Boornummer	-- 40.508	Absolute hoogte (in m TAW)		Boorraai					

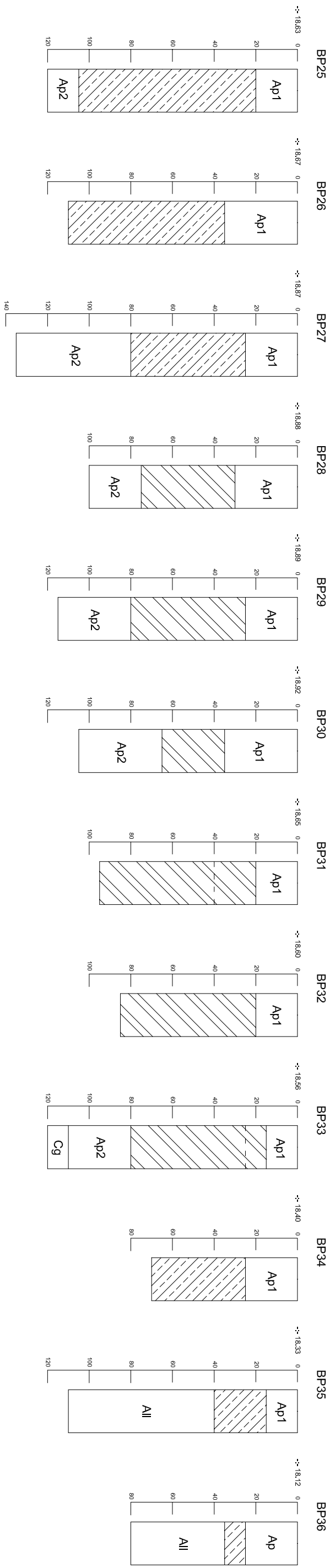
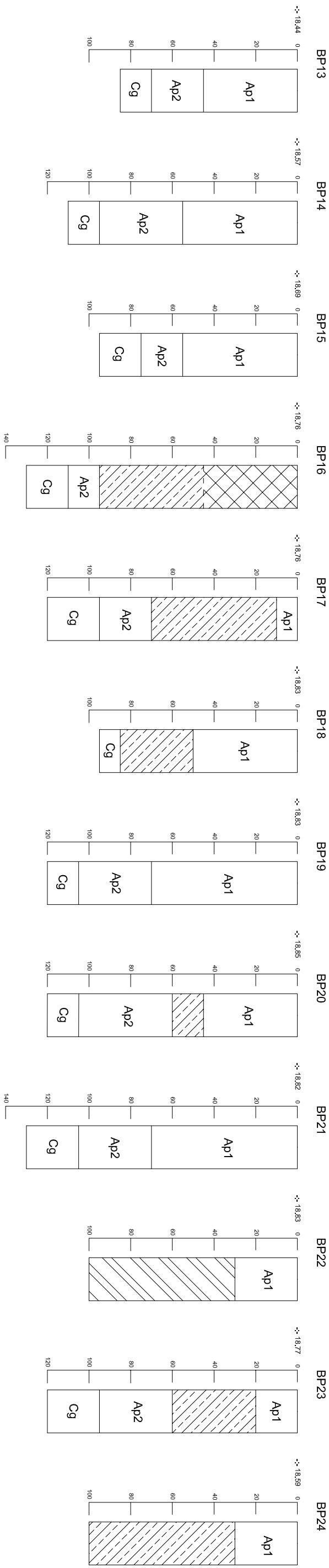
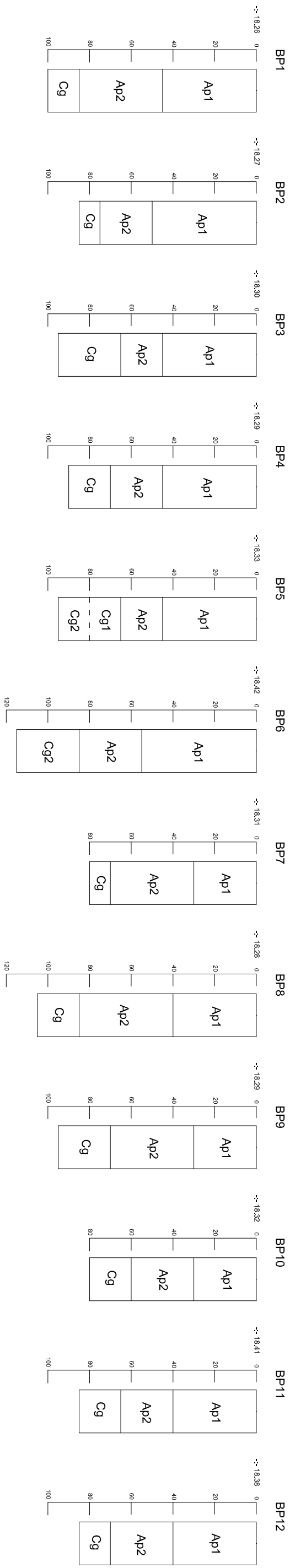


<div><div></div><div>ARON bvba</div></div>		2016G8		Onderwerp		Datum		Legende	
ZI-16-MA		Overzichtsplan Bodemtypes		Maart 2017		<div><div></div>Projectgebied</div>		<div><div></div>Sterk vergraven</div>	
Zichem - Maagdentoren		Schaal		1 : 1000		<div><div></div>Proefputnummer</div>		<div><div></div>Lernige zandbodems</div>	
						<div><div></div>Boornummer</div>		<div><div></div>Zandleenbodems</div>	
								<div><div></div>Leembodems</div>	
								<div><div></div>Kleibodems</div>	

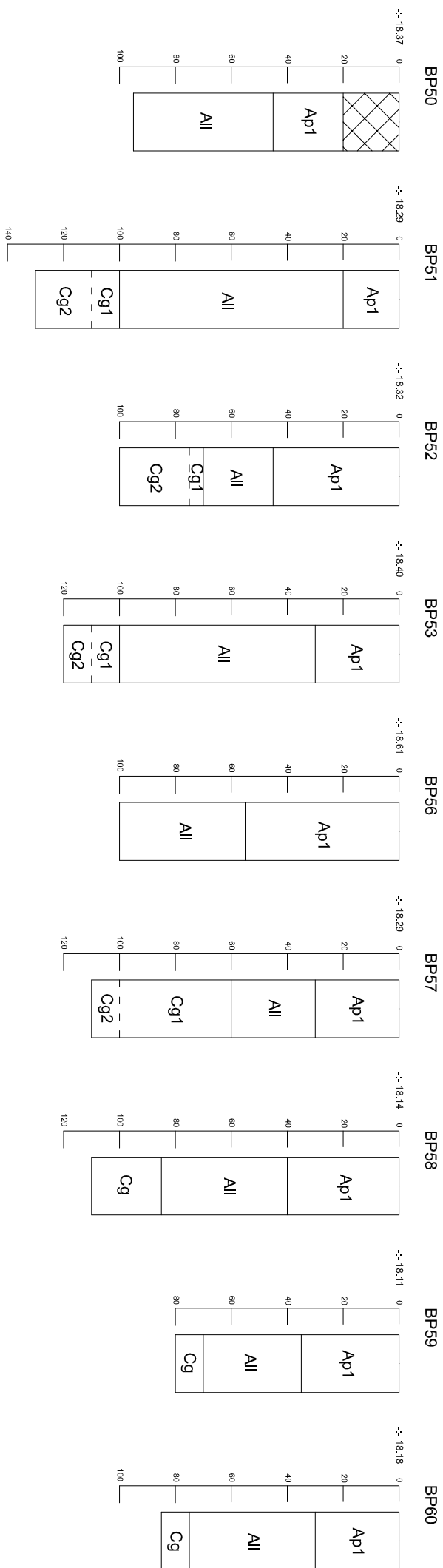
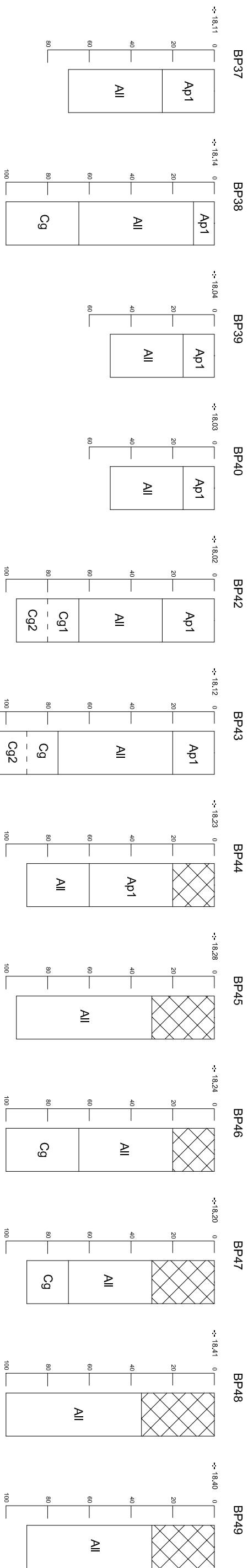






2016G8		Onderwerp		Datum		Legende			
Zl-16-MA		Bodemprofielen		Maart 2017		Rand coupe		C	
Zichem - Maagdenloren		Schaal		1 : 20		Absolute hoogte (in m TAW)		Gleyverschijnzelen	
						Bouwvoor		All	







<div></div>	2016G8 ZI-16-MA		Onderwerp	Datum		Legende					
	Boorprofielen		Maart 2017			Verstoring	Ap	Bouwvoor	g	Gley-verschijnselfen	
	Schaal 1 : 20	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>									

Info over het booronderzoek -en proefputtenonderzoek								
Projectcode	Onderwerp	Type onderzoek	Context booronderzoek	Techniek	Soort	Diameter	Grid	Rapporteur
2017D320	Profielen	Landschappelijke proefputten	Landschappelijke proefputten	Mechanisch	Proefput	/	/	Willem Vanaenrode
2017D320	Boringen	Landschappelijk booronderzoek	Landschappelijke boringen	Manueel	Edelman	7cm	/	Willem Vanaenrode

Beschrijving van profielen en boringen															
Projectcode	Nr	Bodemkaart	Interpretatie	Datum	Weer	X-coördinaat	Y-coördinaat	X-coördinaat2	Y-coördinaat2	Hoogte Taw	Landgebruik locatie	Vegetatie	Plannr.	Fotonr.	Techniek
2017D320	P1	OB bodem	Sfp bodem	21/03/2017	Bewolkt	193527	188207	193528	188206	18,35	Grasland	Gras	Bijlage 6	1484-1486	Mechanisch
2017D320	P2	OT bodem	OT bodem	21/03/2017	Bewolkt	193648	188185	193649	188184	18,7	Grasland	Gras	Bijlage 6	1506-1508	Mechanisch
2017D320	P4	Efp bodem	Lep bodem	21/03/2017	Bewolkt	193761	188100	193762	188099	18,12	Grasland	Gras	Bijlage 6	1516-1518	Mechanisch
2017D320	P6	OT bodem	OT bodem	21/03/2017	Bewolkt	193611	188126	193612	188125	18,91	Grasland	Gras	Bijlage 6	1503-1505	Mechanisch
2017D320	P7	OT bodem	OT bodem	21/03/2017	Bewolkt	193602	188106	193603	188105	18,79	Grasland	Gras	Bijlage 6	1499-1501	Mechanisch
2017D320	P8	OT bodem	OT bodem	21/03/2017	Bewolkt	193591	188117	193592	188116	18,66	Grasland	Gras	Bijlage 6	1496-1498	Mechanisch
2017D320	P9	OT bodem	OT bodem	21/03/2017	Bewolkt	193583	188124	193584	188123	18,61	Grasland	Gras	Bijlage 6	1493-1495	Mechanisch
2017D320	P10	Efp bodem	Sfp bodem	21/03/2017	Bewolkt	193578	188176	193579	188175	18,4	Grasland	Gras	Bijlage 6	1487-1489	Mechanisch
2017D320	P11	Efp bodem	Sfp bodem	21/03/2017	Bewolkt	193585	188178	193585	188177	18,25	Grasland	Gras	Bijlage 6	1490-1492	Mechanisch
2017D320	P12	Afp bodem	Lep bodem	21/03/2017	Bewolkt	193805	188174	193806	188173	17,98	Grasland	Gras	Bijlage 6	1522-1524	Mechanisch
2017D320	B1	OB bodem	Sfp bodem	2/03/2017	Bewolkt	193515	188210	/	/	18,26	Grasland	Gras	Bijlage 6	1136-1137	Manueel
2017D320	B2	OB bodem	Sfp bodem	2/03/2017	Bewolkt	193520	188210	/	/	18,27	Grasland	Gras	Bijlage 6	1138-1139	Manueel
2017D320	B3	OB bodem	Sfp bodem	2/03/2017	Bewolkt	193525	188211	/	/	18,3	Grasland	Gras	Bijlage 6	1140-1141	Manueel
2017D320	B4	OB bodem	Sfp bodem	2/03/2017	Bewolkt	193530	188211	/	/	18,29	Grasland	Gras	Bijlage 6	1142-1143	Manueel
2017D320	B5	OB bodem	Sfp bodem	2/03/2017	Bewolkt	193535	188211	/	/	18,33	Grasland	Gras	Bijlage 6	1144-1145	Manueel
2017D320	B6	Efp bodem	Sfp bodem	2/03/2017	Bewolkt	193569	188189	/	/	18,42	Grasland	Gras	Bijlage 6	1146-1147	Manueel
2017D320	B7	Efp bodem	Sfp bodem	2/03/2017	Bewolkt	193570	188186	/	/	18,31	Grasland	Gras	Bijlage 6	1148-1149	Manueel
2017D320	B8	Efp bodem	Sfp bodem	2/03/2017	Bewolkt	193571	188183	/	/	18,28	Grasland	Gras	Bijlage 6	1150-1151	Manueel
2017D320	B9	OT bodem	Sfp bodem	2/03/2017	Bewolkt	193572	188179	/	/	18,29	Grasland	Gras	Bijlage 6	1152-1153	Manueel
2017D320	B10	OT bodem	Sfp bodem	2/03/2017	Bewolkt	193573	188176	/	/	18,32	Grasland	Gras	Bijlage 6	/	Manueel
2017D320	B11	OT bodem	Sfp bodem	2/03/2017	Bewolkt	193574	188172	/	/	18,41	Grasland	Gras	Bijlage 6	1154-1155	Manueel
2017D320	B12	OT bodem	Sfp bodem	2/03/2017	Bewolkt	193575	188169	/	/	18,38	Grasland	Gras	Bijlage 6	1156-1157	Manueel
2017D320	B13	OT bodem	Sfp bodem	2/03/2017	Bewolkt	193576	188165	/	/	18,44	Grasland	Gras	Bijlage 6	1158-1159	Manueel
2017D320	B14	OT bodem	Sfp bodem	2/03/2017	Bewolkt	193577	188162	/	/	18,57	Grasland	Gras	Bijlage 6	1160-1161	Manueel
2017D320	B15	OT bodem	Sfp bodems	2/03/2017	Bewolkt	193578	188158	/	/	18,69	Grasland	Gras	Bijlage 6	1162-1163	Manueel
2017D320	B16	OT bodem	OT bodem	2/03/2017	Bewolkt	193579	188155	/	/	18,76	Grasland	Gras	Bijlage 6	1164-1165	Manueel
2017D320	B17	OT bodem	OT bodem	2/03/2017	Bewolkt	193580	188152	/	/	18,76	Grasland	Gras	Bijlage 6	1166-1167	Manueel
2017D320	B18	OT bodem	OT bodem	2/03/2017	Bewolkt	193581	188148	/	/	18,83	Grasland	Gras	Bijlage 6	1168-1169	Manueel
2017D320	B19	OT bodem	Sfp bodem	2/03/2017	Bewolkt	193582	188145	/	/	18,83	Grasland	Gras	Bijlage 6	1170-1171	Manueel
2017D320	B20	OT bodem	OT bodem	2/03/2017	Bewolkt	193583	188141	/	/	18,85	Grasland	Gras	Bijlage 6	1172-1173	Manueel
2017D320	B21	OT bodem	Sfp bodem	2/03/2017	Bewolkt	193590	188144	/	/	18,82	Grasland	Gras	Bijlage 6	1174-1175	Manueel
2017D320	B22	OT bodem	OT bodem	2/03/2017	Bewolkt	193593	188142	/	/	18,83	Grasland	Gras	Bijlage 6	1176-1177	Manueel

Bijlage 10 Profielbeschrijving proefputten en boringen



2017D320	B23	OT bodem	OT bodem	2/03/2017	Bewolkt	193596	188139	/	/	18,77	Grasland	Gras	Bijlage 6	1178-1179	Manueel
2017D320	B24	OT bodem	OT bodem	2/03/2017	Bewolkt	193598	188136	/	/	18,59	Grasland	Gras	Bijlage 6	1180-1181	Manueel
2017D320	B25	OT bodem	OT bodem	2/03/2017	Bewolkt	193601	188134	/	/	18,63	Grasland	Gras	Bijlage 6	1182-1183	Manueel
2017D320	B26	OT bodem	OT bodem	2/03/2017	Bewolkt	193604	188131	/	/	18,67	Grasland	Gras	Bijlage 6	1184-1185	Manueel
2017D320	B27	OT bodem	OT bodem	2/03/2017	Bewolkt	193607	188128	/	/	18,87	Grasland	Gras	Bijlage 6	1186-1187	Manueel
2017D320	B28	OT bodem	OT bodem	2/03/2017	Bewolkt	193610	188125	/	/	18,88	Grasland	Gras	Bijlage 6	1188-1189	Manueel
2017D320	B29	OT bodem	OT bodem	2/03/2017	Bewolkt	193612	188123	/	/	18,89	Grasland	Gras	Bijlage 6	1190-1191	Manueel
2017D320	B30	OT bodem	OT bodem	2/03/2017	Bewolkt	193615	188120	/	/	18,92	Grasland	Gras	Bijlage 6	1192-1193	Manueel
2017D320	B31	Efp bodem	OT bodem	2/03/2017	Bewolkt	193723	188098	/	/	18,65	Grasland	Gras	Bijlage 6	1199-1200	Manueel
2017D320	B32	Efp bodem	OT bodem	2/03/2017	Bewolkt	193725	188101	/	/	18,6	Grasland	Gras	Bijlage 6	1202-1203	Manueel
2017D320	B33	Efp bodem	OT bodem	2/03/2017	Bewolkt	193728	188104	/	/	18,56	Grasland	Gras	Bijlage 6	1204-1205	Manueel
2017D320	B34	Efp bodem	OT bodem	2/03/2017	Bewolkt	193731	188106	/	/	18,4	Grasland	Gras	Bijlage 6	1206-1207	Manueel
2017D320	B35	Efp bodem	OT bodem	3/03/2017	Bewolkt	193734	188109	/	/	18,33	Grasland	Gras	Bijlage 6	1208-1209	Manueel
2017D320	B36	Efp bodem	OT bodem	3/03/2017	Bewolkt	193736	188112	/	/	18,12	Grasland	Gras	Bijlage 6	1210-1211	Manueel
2017D320	B37	Efp bodem	Lep bodem	3/03/2017	Bewolkt	193739	188115	/	/	18,11	Grasland	Gras	Bijlage 6	1212-1213	Manueel
2017D320	B38	Efp bodem	Lep bodem	3/03/2017	Bewolkt	193742	188118	/	/	18,14	Grasland	Gras	Bijlage 6	1214-1215	Manueel
2017D320	B39	Efp bodem	Lep bodem	3/03/2017	Bewolkt	193745	188121	/	/	18,04	Grasland	Gras	Bijlage 6	1216-1217	Manueel
2017D320	B40	Efp bodem	Lep bodem	3/03/2017	Bewolkt	193747	188123	/	/	18,03	Grasland	Gras	Bijlage 6	1218-1219	Manueel
2017D320	B42	Efp bodem	Lep bodem	3/03/2017	Bewolkt	193753	188129	/	/	18,02	Grasland	Gras	Bijlage 6	1220-1221	Manueel
2017D320	B43	Efp bodem	Lep bodem	3/03/2017	Bewolkt	193756	188132	/	/	18,12	Grasland	Gras	Bijlage 6	1222-1223	Manueel
2017D320	B44	Afp bodem	OT bodem	3/03/2017	Bewolkt	193758	188135	/	/	18,23	Grasland	Gras	Bijlage 6	1224-1225	Manueel
2017D320	B45	Afp bodem	OT bodem	3/03/2017	Bewolkt	193761	188138	/	/	18,28	Grasland	Gras	Bijlage 6	1226-1227	Manueel
2017D320	B46	Afp bodem	OT bodem	3/03/2017	Bewolkt	193764	188140	/	/	18,24	Grasland	Gras	Bijlage 6	1228-1229	Manueel
2017D320	B47	Afp bodem	OT bodem	3/03/2017	Bewolkt	193767	188143	/	/	18,2	Grasland	Gras	Bijlage 6	1230-1231	Manueel
2017D320	B48	Afp bodem	OT bodem	3/03/2017	Bewolkt	193769	188146	/	/	18,41	Grasland	Gras	Bijlage 6	1232-1233	Manueel
2017D320	B49	Afp bodem	OT bodem	3/03/2017	Bewolkt	193772	188149	/	/	18,4	Grasland	Gras	Bijlage 6	1234-1235	Manueel
2017D320	B50	Afp bodem	OT bodem	3/03/2017	Bewolkt	193775	188152	/	/	18,37	Grasland	Gras	Bijlage 6	1237-1238	Manueel
2017D320	B51	Afp bodem	Afp bodem	3/03/2017	Bewolkt	193778	188155	/	/	18,29	Grasland	Gras	Bijlage 6	1239-1240	Manueel
2017D320	B52	Afb bodem	Afb bodem	3/03/2017	Bewolkt	193780	188157	/	/	18,32	Grasland	Gras	Bijlage 6	1241-1242	Manueel
2017D320	B53	Afp bodem	OT bodem	3/03/2017	Bewolkt	193783	188160	/	/	18,4	Grasland	Gras	Bijlage 6	1243-1244	Manueel
2017D320	B56	Afp bodem	OT bodem	3/03/2017	Bewolkt	193792	188169	/	/	18,61	Grasland	Gras	Bijlage 6	1245-1246	Manueel
2017D320	B57	Afp bodem	Afp bodem	3/03/2017	Bewolkt	193794	188171	/	/	18,29	Grasland	Gras	Bijlage 6	1247-1248	Manueel
2017D320	B58	Afp bodem	Afp bodem	3/03/2017	Bewolkt	193797	188174	/	/	18,14	Grasland	Gras	Bijlage 6	1249-1250	Manueel
2017D320	B59	Afp bodem	Afp bodem	3/03/2017	Bewolkt	193800	188177	/	/	18,11	Grasland	Gras	Bijlage 6	1250-1252	Manueel
2017D320	B60	Afp bodem	Afp bodem	3/03/2017	Bewolkt	193803	188180	/	/	18,18	Grasland	Gras	Bijlage 6	1252-1254	Manueel

Beschrijving van de aardkundige eenheden per boor of profiel																	
Nr	ID	Nr. AKE	Bodemkunde	Geologie	Begindiepte onder maaiveld	Einddiepte onder maaiveld	Conditie	AK eenheid	Bijmenging	Textu ur	Kleur	Type bodem- structuur	Andere fenomenen	Grens- duidelijkheid ondergrens	Grensregel- matigheid ondergrens	Grond- waterstand	Bovengrens roest
P1	1	1	Bouwvoor	/	0	50	vochtig	Ap1	/	S	Br	korrelig	/	duidelijk	recht	/	/
P1	2	2	Plaggendek	/	50	80	vochtig	Ap2	Ba (w) + Hk (w)	S	DoBr	korrelig	/	geleidelijk	golvend	/	/
P1	3	3	/	Loess	80	100	nat	Cg	/	S	GrBei + Or	kluitierig	Roest	/	/	100	80
P2	4	1	Bouwvoor	/	0	20	vochtig	Ap1	/	S	Br	korrelig	/	duidelijk	recht	/	/
P2	5	2	/	Recente verstoring	20	115	droog	Verstoring	/	Z	GroBr	korrelig	/	geleidelijk	golvend	/	/
P2	6	3	/	Loess	115	130	vochtig	Cg	/	S	GrBei	kluitierig	Roest	/	/	130	125
P4	7	1	Bouwvoor	/	0	10	vochtig	Ap1	/	L	Br	Korrelig	/	duidelijk	Recht	/	/
P4	8	2	/	Alluvium	10	75	nat	Alluvium	/	L	BlGr	kluitierig	/	/	/	70	/
P6	9	1	Bouwvoor	/	0	10	Vochtig	Ap1	/	S	Br	Korrelig	/	Duidelijk	Recht	/	/
P6	10	2	Bouwvoor	/	10	70	Vochtig	Ophoging	/	S	GeBei	Kluitierig	/	Duidelijk	Recht	/	/
P6	11	3	Ophoging	/	70	130	Natg	Ap2	Ba (w) + Hk (w)	S	DoBrGr	Kluitierig	/	Geleidelijk	Golvend	/	/
P6	12	4	/	Loess	130	140	Nat	Cg	/	Z	GeBei	Korrelig	Roest	/	/	135	135
P7	13	1	Bouwvoor	/	0	25	Vochtig	Ap1	/	S	Br	Kluitierig	/	Duidelijk	Recht	/	/
P7	14	2	/	Ophoging	25	60	Vochtig	Ophoging	/	S	GeBr	Kluitierig	/	Duidelijk	Recht	/	/
P7	15	3	Plaggendek	/	60	105	Nat	Ap2	Ba (w) + Hk (w)	S	BrGr	Kluitierig	/	Geleidelijk	Golvend	/	/
P7	16	4	/	Loess	105	110	Nat	Cg	/	Z	GeBei	Korrelig	Roest	/	/	110	105
P8	17	1	Bouwvoor	/	0	10	Vochtig	Ap1	/	S	Br	Kluitierig	/	Duidelijk	Recht	/	/
P8	18	2	/	Aanvulling	10	40	Vochtig	Aanvulling	/	S	GeBr	Kluitierig	/	Geleidelijk	Recht	/	/
P8	19	3	Ophoging	Ophoging	40	90	Nat	Ophoging	/	S	GrBr	Korrelig	/	Geleidelijk	Recht	/	/
P8	20	4	/	Loess	90	105	Nat	Cg	/	Z	GeBl + Or	Korrelig	Roest	/	/	100	90
P9	21	1	Bouwvoor	/	0	10	Vochtig	Ap1	/	S	Br	Kluitierig	/	Duidelijk	Recht	/	/
P9	22	2	/	Aanvulling	10	80	Vochtig	Aanvulling	/	S	GrBr	Korrelig	/	Duidelijk	Recht	/	/
P9	23	3	Plaggendek	/	80	100	Nat	Ap2	Ba (w) + Hk (w)	S	DoBr	Kluitierig	/	Geleidelijk	Golvend	90	80
P9	24	4	/	Loess	100	110	Nat	Cg	/	Z	BlBei	Korrelig	/	/	/	/	/
P10	25	1	Bouwvoor	/	0	35	Vochtig	Ap1	/	S	Br	Kluitierig	/	Duidelijk	Recht	/	/
P10	26	2	Plaggendek	/	35	80	Nat	Ap2	Ba (w) + Hk (w)	S	GrBrBl	Kluitierig	/	Geleidelijk	Golvend	/	/
P10	27	3	/	Loess	80	100	Nat	Cg	/	S	GeBei + Or	Korrelig	Roest	/	/	90	80
P11	28	1	Bouwvoor	/	0	25	Vochtig	Ap1	/	S	Br	Kluitierig	/	Duidelijk	Recht	/	/
P11	29	2	Plaggendek	/	25	90	Nat	Ap2	Ba (w) + Hk (w)	S	GrBr	Kluitierig	/	Geleidelijk	Golvend	/	/
P11	30	3	/	Loess	90	105	Nat	Cg	/	Z	BlBei + Or	Korrelig	Roest	/	/	/	100
P12	31	1	Bouwvoor	/	0	25	Nat	Ap1	/	L	Br	Kluitierig	/	Duidelijk	Recht	/	/
P12	32	2	/	Alluvium	25	60	Vochtig	Alluvium	/	L	DoBr	Kluitierig	/	Duidelijk	/ Recht	/	/
P12	33	3	/	Loess	60	75	Nat	Cg	/	L	GrBei + Or	Kluitierig	Roest	/	/	70	60
B1	34	1	Bouwvoor	/	0	45	vochtig	Ap1	/	S	DoBr	Korrelig	/	/	/	/	/
B1	35	2	Plaggendek	/	45	85	nat	Ap2	Ba (w) + Hk (w)	S	DoBrGr	Korrelig	/	/	/	/	/
B1	36	3	/	Loess	85	100	nat	Cg	/	S	BrRoe	Kluitierig	Roest	/	/	90	85



B2	37	1	Bouwvoor	/	0	50	vochtig	Ap1	/	S	DoBr	Korrelig	/	/	/	/	/
B2	38	2	Plaggendek	/	50	75	nat	Ap2	Ba (w) + Hk (w)	S	BrGr	Kluiterig	/	/	/	/	/
B2	39	3	/	Loess	75	85	nat	Cg	/	Z	BeiRoe + OrBr	Korrelig	Roest	/	/	80	75
B3	40	1	Bouwvoor	/	0	45	vochtig	Ap1	/	S	Br	Korrelig	/	/	/	/	/
B3	41	2	Plaggendek	/	45	65	vochtig	Ap2	Ba (w) + Hk (w)	S	BrGr	Kluiterig	/	/	/	/	/
B3	42	3	/	Loess	65	95	nat	Cg	/	S	BeiRoe + OrBr	Kluiterig	Roest	/	/	90	65
B4	43	1	Bouwvoor	/	0	45	vochtig	Ap1	/	S	DoBr	Korrelig	/	/	/	/	/
B4	44	2	Plaggendek	/	45	70	nat	Ap2	Ba (w) + Hk (w)	S	DoGr	Kluiterig	/	/	/	/	/
B4	45	3	/	Loess	70	90	nat	Cg	/	S	OrBr + DoOr	Kluiterig	Roest	/	/	90	70
B5	46	1	Bouwvoor	/	0	45	vochtig	Ap1	/	S	DoBr	Korrelig	/	/	/	/	/
B5	47	2	Plaggendek	/	45	65	vochtig	Ap2	Ba (w) + Hk (w)	S	DoGr	Kluiterig	/	/	/	/	/
B5	48	3	/	Loess	65	80	nat	Cg1	/	S	BeiRoe + OrBr	Kluiterig	Roest	/	/	75	65
B5	49	4	/	Loess	80	95	nat	Cg2	/	S	GeBei	Kluiterig	Roest	/	/	/	/
B6	50	1	Bouwvoor	/	0	55	vochtig	Ap1	/	S	DoBr	Korrelig	/	/	/	/	/
B6	51	2	Plaggendek	/	55	85	nat	Ap2	Ba (w) + Hk (w)	S	DoGrBl	Kluiterig	/	/	/	/	/
B6	52	3	/	Loess	85	115	nat	Cg2	/	Z	GeBei + Or	Korrelig	Roest	/	/	105	85
B7	53	1	Bouwvoor	/	0	30	vochtig	Ap1	/	S	DoBr	Kluiterig	/	/	/	/	/
B7	54	2	Plaggendek	/	30	70	nat	Ap2	Ba (w) + Hk (w)	S	DoGrBl	Kluiterig	/	/	/	/	/
B7	55	3	/	Loess	70	80	nat	Cg	/	Z	OrRoe	Korrelig	Roest	/	/	70	70
B8	56	1	Bouwvoor	/	0	40	droog	Ap1	/	S	DoBr	Korrelig	/	/	/	/	/
B8	57	2	Plaggendek	/	40	85	nat	Ap2	Ba (w) + Hk (w)	S	GrBr	Kluiterig	/	/	/	/	/
B8	58	3	/	Loess	85	105	nat	Cg	/	S	BlBei + Or	Kluiterig	Roest	/	/	95	85
B9	59	1	Bouwvoor	/	0	30	vochtig	Ap1	/	S	Br	Korrelig	/	/	/	/	/
B9	60	2	Plaggendek	/	30	70	nat	Ap2	Ba (w) + Hk (w)	S	GrBr	Kluiterig	/	/	/	/	/
B9	61	3	/	Loess	70	95	nat	Cg	/	S	GeBei + Or	Kluiterig	Roest	/	/	90	70
B10	62	1	Bouwvoor	/	0	30	vochtig	Ap1	/	S	Br	Korrelig	/	/	/	/	/
B10	63	2	Plaggendek	/	30	60	nat	Ap2	Ba (w) + Hk (w)	S	DoBr	Kluiterig	/	/	/	/	/
B10	64	3	/	Loess	60	80	nat	Cg	/	Z	GeBei + Or	Korrelig	Roest	/	/	80	65
B11	65	1	Bouwvoor	/	0	40	vochtig	Ap1	/	S	Br	Korrelig	/	/	/	/	/
B11	66	2	Plaggendek	/	40	65	nat	Ap2	Ba (w) + Hk (w)	S	DoBr	Kluiterig	/	/	/	/	/
B11	67	3	/	Loess	65	85	nat	Cg	/	S	Bei + Or	Kluiterig	Roest	/	/	80	65
B12	68	1	Bouwvoor	/	0	40	vochtig	Ap1	/	S	Br	Korrelig	/	/	/	/	/
B12	69	2	Plaggendek	/	40	70	nat	Ap2	Ba (w) + Hk (w)	S	DoBr	Kluiterig	/	/	/	/	/
B12	70	3	/	Loess	70	85	nat	Cg	/	S	BeiOr	Kluiterig	Roest	/	/	80	70
B13	71	1	Bouwvoor	/	0	45	vochtig	Ap1	/	S	Br	Korrelig	/	/	/	/	/
B13	72	2	Plaggendek	/	45	70	vochtig	Ap2	Ba (w) + Hk (w)	S	DoBr	Kluiterig	/	/	/	/	/
B13	73	3	/	Loess	70	85	vochtig	Cg	/	S	BrOr	Kluiterig	Roest	/	/	85	70
B14	74	1	Bouwvoor	/	0	55	vochtig	Ap1	/	S	Br	Kluiterig	/	/	/	/	/
B14	75	2	Plaggendek	/	55	95	vochtig	Ap2	Ba (w) + Hk (w)	S	DoBr	Kluiterig	/	/	/	/	/

B14	76	3	/	Loess	95	110	nat	Cg	/	Z	GrBei + RoOr	Korrelig	Roest	/	/	100	95
B15	77	1	Bouwvoor	/	0	55	vochtig	Ap1	/	S	Br	Kluiterig	/	/	/	/	/
B15	78	2	Plaggendek	/	55	75	nat	Ap2	Ba (w) + Hk (w)	S	DoBr	Kluiterig	/	/	/	/	/
B15	79	3	/	Loess	75	95	nat	Cg	/	S	BrOr	Kluiterig	Roest	/	/	95	80
B16	80	1	/	Recente verstoring	0	45	vochtig	Verstoring	/	S	BrGro	Korrelig	/	/	/	/	/
B16	81	2	/	Aanvulling	45	95	vochtig	Aanvulling	/	S	BrGr	Korrelig	/	/	/	/	/
B16	82	3	Plaggendek	/	95	110	nat	Ap2	Ba (w) + Hk (w)	S	DoBr	Kluiterig	/	/	/	/	/
B16	83	4	/	Loess	110	130	nat	Cg	/	Z	BrOr	Korrelig	Roest	/	/	130	120
B17	84	1	Bouwvoor	/	0	10	vochtig	Ap1	/	S	Br	Korrelig	/	/	/	/	/
B17	85	2	/	Aanvulling	10	70	vochtig	Aanvulling	/	S	BrGr	Kluiterig	/	/	/	/	/
B17	86	3	Plaggendek	/	70	95	nat	Ap2	Ba (w) + Hk (w)	S	DoBr	Kluiterig	/	/	/	95	75
B17	87	4	/	Loess	95	120	nat	Cg	/	Z	BeiRoe + OrBr	Korrelig	Roest	/	/	/	/
B18	88	1	Bouwvoor	/	0	45	vochtig	Ap1	/	S	Br	Korrelig	/	/	/	/	/
B18	89	2	/	Aanvulling	45	85	vochtig	Aanvulling	/	S	GrGe	Korrelig	/	/	/	/	/
B18	90	3	/	Loess	85	95	nat	Cg	/	S	BrOr	Kluiterig	Roest	/	/	95	85
B19	91	1	Bouwvoor	/	0	70	vochtig	Ap1	/	S	Br	Korrelig	/	/	/	/	/
B19	92	2	Plaggendek	/	70	105	nat	Ap2	Ba (w) + Hk (w)	S	DoGr	Kluiterig	/	/	/	/	/
B19	93	3	/	Loess	105	120	nat	Cg	/	Z	RoBr	Korrelig	Roest	/	/	120	105
B20	94	1	Bouwvoor	/	0	45	vochtig	Ap1	/	S	Br	Kluiterig	/	/	/	/	/
B20	95	2	/	Aanvulling	45	60	vochtig	Aanvulling	/	S	BrGr	Kluiterig	/	/	/	/	/
B20	96	3	Plaggendek	/	60	100	nat	Ap2	Ba (w) + Hk (w)	S	DoBr	Kluiterig	/	/	/	/	/
B21	97	1	Bouwvoor	/	0	65	vochtig	Ap1	/	S	Br	Kluiterig	/	/	/	/	/
B21	98	2	Plaggendek	/	65	105	vochtig	Ap2	Ba (w) + Hk (w)	S	DoBr	Kluiterig	/	/	/	/	/
B21	99	3	/	Loess	105	130	nat	Cg	/	Z	BrGrOr	Korrelig	Roest	/	/	130	105
B22	100	1	Bouwvoor	/	0	30	vochtig	Ap1	/	S	Br	Kluiterig	/	/	/	/	/
B22	101	2	/	Ophoging	30	100	nat	Ophoging	/	S	BrBei	Kluiterig	/	/	/	/	/
B23	102	1	Bouwvoor	/	0	20	vochtig	Ap1	/	S	Br	Korrelig	/	/	/	/	/
B23	103	2	/	Aanvulling	20	60	vochtig	Aanvulling	/	S	DoBr	Kluiterig	/	/	/	/	/
B23	104	3	Plaggendek	/	60	95	nat	Ap2	Ba (w) + Hk (w)	S	DoBr	Kluiterig	/	/	/	/	/
B23	105	4	/	Loess	95	120	nat	Cg	/	S	BrOr	Kluiterig	Roest	/	/	120	100
B24	106	1	Bouwvoor	/	0	30	vochtig	Ap1	/	S	Br	Korrelig	/	/	/	/	/
B24	107	2	/	Aanvulling	30	100	nat	Aanvulling	/	S	GeBrBei	Kluiterig	/	/	/	100	/
B25	108	1	Bouwvoor	/	0	20	vochtig	Ap1	/	S	Br	Korrelig	/	/	/	/	/
B25	109	2	/	Aanvulling	20	110	nat	Aanvulling	/	S	GeBrBei	Kluiterig	/	/	/	/	/
B25	110	3	Plaggendek	/	110	120	nat	Ap2	Ba (w) + Hk (w)	E	DoBr	Kluiterig	/	/	/	120	/
B26	111	1	Bouwvoor	/	0	35	vochtig	Ap1	/	S	Br	Korrelig	/	/	/	/	/
B26	112	2	/	Aanvulling	35	95	nat	Aanvulling	/	S	GeBrBei	Kluiterig	/	/	/	90	/
B27	113	1	Bouwvoor	/	0	25	vochtig	Ap1	/	S	Br	Korrelig	/	/	/	/	/
B27	114	2	/	Aanvulling	25	80	nat	Aanvulling	/	S	BrGr	Kluiterig	/	/	/	/	/
B27	115	3	Plaggendek	/	80	135	nat	Ap2	Ba (w) + Hk (w)	S	DoBr	Kluiterig	/	/	/	125	/

B28	117	1	Bouwvoor	/	0	30	nat	Ap1	/	S	Br	Korrelig	/	/	/	/	/
B28	118	2	/	Ophoging	30	75	vochtig	Ophoging	/	S	BrGr	Kluiterig	/	/	/	/	/
B28	119	3	Plaggendek	/	75	100	nat	Ap2	Ba (w) + Hk (w)	S	DoBr	Kluiterig	/	/	/	100	/
B29	120	1	Bouwvoor	/	0	25	vochtig	Ap1	/	S	Br	Korrelig	/	/	/	/	/
B29	121	2	/	Ophoging	25	80	nat	Ophoging		S	LiBrGe	Kluiterig	/	/	/	/	/
B29	122	3	Plaggendek	/	80	115	nat	Ap2	Ba (w) + Hk (w)	S	DoBr	Kluiterig	/	/	/	115	/
B30	123	1	Bouwvoor	/	0	35	vochtig	Ap1	/	S	Br	Korrelig	/	/	/	/	/
B30	124	2	/	Ophoging	35	65	vochtig	Ophoging	/	S	GeBr	Kluiterig	/	/	/	/	/
B30	125	3	Plaggendek	/	65	105	nat	Ap2	Ba (w) + Hk (w)	S	DoGr	Kluiterig	/	/	/	100	/
B31	126	1	Bouwvoor	/	0	20	vochtig	Ap1	/	L	Br	Korrelig	/	/	/	/	/
B31	127	2	/	Ophoging	20	40	vochtig	Ophoging	/	L	BrGr	Korrelig	/	/	/	95	/
B31	128	3	/	Ophoging	40	95	nat	Ophoging	/	L	GeBr	Kluiterig	/	/	/	/	/
B32	129	1	Bouwvoor	/	0	20	vochtig	Ap1	/	L	Br	Korrelig	/	/	/	/	/
B32	130	2	/	Ophoging	20	80	vochtig	Ophoging	/	L	BrGr	Kluiterig	/	/	/	75	/
B33	131	1	Bouwvoor	/	0	15	vochtig	Ap1	/	L	Br	Korrelig	/	/	/	/	/
B33	132	2	/	Ophoging	15	25	vochtig	Ophoging	/	L	DoBr	Korrelig	/	/	/	/	/
B33	133	3	/	Ophoging	25	80	vochtig	Ophoging	/	L	GeBr	Kluiterig	/	/	/	/	/
B33	134	4	Plaggendek	/	80	110	nat	Ap2	Ba (w) + Hk (w)	L	DoBr	Kluiterig	/	/	/	/	/
B33	135	5	/	Loess	110	120	nat	Cg	/	L	GrBei + Or	Kluiterig	Roest	/	/	120	110
B34	136	1	Bouwvoor	/	0	25	vochtig	Ap1	/	L	Br	Korrelig	/	/	/	/	/
B34	137	2	/	Aanvulling	25	70	nat	Aanvulling	/	L	BrGr	Kluiterig	/	/	/	70	/
B35	138	1	Bouwvoor	/	0	15	vochtig	Ap1	/	L	Br	Korrelig	/	/	/	/	/
B35	139	2	/	Aanvulling	15	40	nat	Aanvulling	/	L	BrGr	Kluiterig	/	/	/	/	/
B35	140	3	/	Alluvium	40	110	nat	Alluvium	/	E	DoBr	Kluiterig	/	/	/	105	/
B36	141	1	Bouwvoor	/	0	25	vochtig	Ap1	/	L	Br	Korrelig	/	/	/	/	/
B36	142	2	/	Aanvulling	25	35	nat	Aanvulling	/	L	BrGr	Kluiterig	/	/	/	/	/
B36	143	3	/	Alluvium	35	80	nat	Alluvium	/	E	BlGr	Kluiterig	/	/	/	80	/
B37	144	1	Bouwvoor	/	0	25	vochtig	Ap1	/	L	Br	Korrelig	/	/	/	/	/
B37	145	2	/	Alluvium	25	70	nat	Alluvium	/	L	BlGr	Kluiterig	/	/	/	70	/
B38	146	1	Bouwvoor	/	0	10	vochtig	Ap	/	L	Br	Korrelig	/	/	/	/	/
B38	147	2	/	Alluvium	15	65	vochtig	Alluvium	/	L	BlGr	Kluiterig	/	/	/	/	/
B38	148	3	/	Loess	65	100	nat	Cg	/	L	RoBr	Kluiterig	Roest	/	/	100	70
B39	149	1	Bouwvoor	/	0	15	vochtig	Ap	/	L	Br	Korrelig	/	/	/	/	/
B39	150	2	/	Alluvium	15	50	nat	Alluvium	/	L	BlGr	Kluiterig	/	/	/	45	/
B40	151	1	Bouwvoor	/	0	15	vochtig	Ap	/	L	Br	Korrelig	/	/	/	/	/
B40	152	2	/	Alluvium	15	50	nat	Alluvium	/	L	BlGr	Kluiterig	/	/	/	45	/
B42	153	1	Bouwvoor	/	0	25	vochtig	Ap	/	L	Br	Korrelig	/	/	/	/	/
B42	154	2	/	Alluvium	25	65	nat	Alluvium	/	L	BlGr	Kluiterig	/	/	/	/	/
B42	155	3	/	Loess	65	80	nat	Cg1	/	L	GeBei + Or	Kluiterig	Roest	/	/	/	70
B42	156	4	/	Loess	80	95	nat	Cg2	/	E	RoBr	Kluiterig	Roest	/	/	90	/
B43	157	1	Bouwvoor	/	0	20	vochtig	Ap	/	L	Br	Korrelig	/	/	/	/	/



B43	158	2	/	Alluvium	20	75	nat	Alluvium	/	L	BlGr	Kluiterig	/	/	/	/	/
B43	159	3	/	Loess	75	90	nat	Cg1	/	L	GeBei + Or	Kluiterig	Roest	/	/	/	75
B43	160	4	/	Loess	90	105	nat	Cg2	/	E	RoBr	Kluiterig	Roest	/	/	100	/
B44	161	1	Bouwvoor	Recent verstoord	0	20	droog	Verstoring	/	L	Gr+Ro	Korrelig	/	/	/	/	/
B44	162	2	/	/	20	60	nat	Ap	/	L	DoBr	Kluiterig	/	/	/	/	/
B44	163	3	/	Alluvium	60	90	nat	Alluvium	/	L	BlGr	Kluiterig	/	/	/	90	/
B45	164	1	Bouwvoor	Recent verstoord	0	30	vochtig	Verstoring	/	L	Gr+Ro	Kluiterig	/	/	/	/	/
B45	165	2	/	Alluvium	30	95	nat	Alluvium	/	A	BlGr	Korrelig	/	/	/	90	/
B46	166	1	Bouwvoor	Recent verstoord	0	20	vochtig	Verstoring	/	A	Gr+Ro	Kluiterig	/	/	/	/	/
B46	167	2	/	Alluvium	20	65	nat	Alluvium	/	A	BlGr	Kluiterig	/	/	/	/	/
B46	168	3	/	Loess	65	100	nat	Cg	/	A	GeBei + Or	Kluiterig		/	/	100	70
B47	169	1	Bouwvoor	Recent verstoord	0	30	vochtig	Verstoring	/	A	Gr+Ro	Korrelig	/	/	/	/	/
B47	170	2	/	Alluvium	30	70		Alluvium	/	A	BlGr	Kluiterig	/	/	/	/	/
B47	171	3	/	Loess	70	90	nat	Cg	/	A	GeBei + Or	Kluiterig	Roest	/	/	90	70
B48	172	1	Bouwvoor	Recent verstoord	0	35	vochtig	Verstoring	/	A	Gr+Ro	Korrelig	/	/	/	/	/
B48	173	2	/	Alluvium	35	100	nat	Alluvium	/	A	BlGr	Kluiterig	/	/	/	/	/
B49	174	1	Bouwvoor	Recent verstoord	0	30	droog	Verstoring	/	A	Gr+Ro	Korrelig	/	/	/	/	/
B49	175	2	/	Alluvium	30	90	nat	Alluvium	/	A	BlGr	Kluiterig	/	/	/	90	/
B50	176	1	Bouwvoor	Recent verstoord	0	20	vochtig	Verstoring	/	A	Gr+Ro	Korrelig	/	/	/	/	/
B50	177	2	/	/	20	45	vochtig	Ap	/	A	Br	Kluiterig	/	/	/	/	/
B50	178	3		Alluvium	45	95	nat	Alluvium	/	A	BlGr	Kluiterig	/	/	/	/	/
B51	179	1	Bouwvoor	/	0	20	vochtig	Ap1	/	A	Br	Korrelig	/	/	/	/	/
B51	180	2	/	Alluvium	20	100	nat	Alluvium	/	A	BlGr	Kluiterig	/	/	/	/	/
B51	181	3	/	Loess	100	110	nat	Cg1	/	A	GeBei + Or	Kluiterig	Roest	/	/	125	100
B51	182	4	/	Loess	110	130	nat	Cg2	/	E	RoBr	Kluiterig	Roest	/	/	/	/
B52	183	1	Bouwvoor	/	0	45	vochtig	Ap1	/	A	Br	Korrelig	/	/	/	/	/
B52	184	2	/	Alluvium	45	70	nat	Alluvium	/	A	BlGr	Kluiterig	/	/	/	/	/
B52	185	3	/	Loess	70	75	nat	Cg1	/	A	GeBei + Or	Kluiterig	Roest	/	/	100	70
B52	186	4	/	Loess	75	100	nat	Cg2	/	E	BrRo	Kluiterig	Roest	/	/	/	/
B53	187	1	Bouwvoor	/	0	30	vochtig	Ap1	/	A	Br	Korrelig	/	/	/	/	/
B53	188	2	/	Alluvium	30	100	nat	Alluvium	/	A	BlGr	Kluiterig	/	/	/	/	/
B53	189	3	/	Loess	100	110	nat	Cg1	/	A	GeBei + Or	Kluiterig	Roest	/	/	/	100
B53	190	4	/	Loess	110	120	nat	Cg2	/	E	BrRo	Kluiterig	Roest	/	/	115	/
B56	191	1	Bouwvoor	/	0	55	vochtig	Ap1	/	A	Br	Korrelig	/	/	/	/	/
B56	192	2	/	Alluvium	55	100	nat	Alluvium	/	A	BlGr	Kluiterig	/	/	/	100	/
B57	193	1	Bouwvoor	/	0	30	vochtig	Ap1	/	A	Br	Korrelig	/	/	/	/	/
B57	194	2	/	Alluvium	30	60	vochtig	Alluvium	/	A	BlGr	Kluiterig	/	/	/	/	/
B57	195	3	/	Loess	60	100	nat	Cg1	/	A	GeBei + Or	Kluiterig	Roest	/	/	/	65
B57	196	4	/	Loess	100	110	nat	Cg2	/	E	BrOr	Kluiterig	Roest	/	/	105	/
B58	197	1	Bouwvoor	/	0	40	vochtig	Ap1	/	A	Br	Korrelig	/	/	/	/	/
B58	198	2	/	Alluvium	40	85	nat	Alluvium	/	A	BlGr	Kluiterig	/	/	/	/	/

B58	199	3	/	Loess	85	110	vochtig	Cg	/	A	GeBei + Or	Kluiterig	Roest	/	/	105	85
B59	200	1	Bouwvoor	/	0	35	nat	Ap1	/	A	Br	Korrelig	/	/	/	/	/
B59	201	2	/	Alluvium	35	70	nat	Alluvium	/	A	BlGr	Kluiterig	/	/	/	/	/
B59	202	3	/	Loess	70	80	nat	Cg	/	A	BrOr	Kluiterig	Roest	/	/	80	70
B60	203	1	Bouwvoor	/	0	30	vochtig	Ap1	/	A	Br	Korrelig	/	/	/	/	/
B60	204	2	/	Alluvium	30	75	nat	Alluvium	/	A	BlGr	Kluiterig	/	/	/	/	/
B60	205	3	/	Loess	75	85	nat	Cg	/	A	BrOr	Kluiterig	Roest	/	/	85	75

193455

188267



193455

188020

193850

188267

193850

188020



2016G8  
ZI-16-MA

Zichem - Maagdentoren

Onderwerp

Overzichtsplaan variatie aardkundige opbouw

Datum

Mei 2017

Legende



Projectgebied



Boorraai



Ap1-Ap2-C



Ap1-All-C

Schaal

1 : 1000

0



50 m



DSC-nummer	Aanmaak-datum	Aanmaak-wijze	Type	Sector	Werk-put	Spoor-nummer	Identificatie profiel	Beschrijving	Genomen uit	Opmerkingen
1136-1137	2/3/17	Digitaal	Detail	/	/	/	/	B1	/	
1138-1139	2/3/17	Digitaal	Detail	/	/	/	/	B2	/	
1140-1141	2/3/17	Digitaal	Detail	/	/	/	/	B3	/	
1142-1143	2/3/17	Digitaal	Detail	/	/	/	/	B4	/	
1144-1145	2/3/17	Digitaal	Detail	/	/	/	/	B5	/	
1146-1147	2/3/17	Digitaal	Detail	/	/	/	/	B6	/	
1148-1149	2/3/17	Digitaal	Detail	/	/	/	/	B7	/	
1150-1151	2/3/17	Digitaal	Detail	/	/	/	/	B8	/	
1152-1153	2/3/17	Digitaal	Detail	/	/	/	/	B9	/	
1154-1155	2/3/17	Digitaal	Detail	/	/	/	/	B11	/	
1156-1157	2/3/17	Digitaal	Detail	/	/	/	/	B12	/	
1158-1159	2/3/17	Digitaal	Detail	/	/	/	/	B13	/	
1160-1161	2/3/17	Digitaal	Detail	/	/	/	/	B14	/	
1162-1163	2/3/17	Digitaal	Detail	/	/	/	/	B15	/	
1164-1165	2/3/17	Digitaal	Detail	/	/	/	/	B16	/	
1166-1167	2/3/17	Digitaal	Detail	/	/	/	/	B17	/	
1168-1169	2/3/17	Digitaal	Detail	/	/	/	/	B18	/	
1170-1171	2/3/17	Digitaal	Detail	/	/	/	/	B19	/	
1172-1173	2/3/17	Digitaal	Detail	/	/	/	/	B20	/	
1174-1175	2/3/17	Digitaal	Detail	/	/	/	/	B21	/	
1176-1177	2/3/17	Digitaal	Detail	/	/	/	/	B22	/	
1178-1179	2/3/17	Digitaal	Detail	/	/	/	/	B23	/	
1180-1181	2/3/17	Digitaal	Detail	/	/	/	/	B24	/	
1182-1183	2/3/17	Digitaal	Detail	/	/	/	/	B25	/	
1184-1186	2/3/17	Digitaal	Detail	/	/	/	/	B26	/	
1187-1188	2/3/17	Digitaal	Detail	/	/	/	/	B27	/	
1189-1190	2/3/17	Digitaal	Detail	/	/	/	/	B28	/	
1191-1192	2/3/17	Digitaal	Detail	/	/	/	/	B29	/	
1193-1194	2/3/17	Digitaal	Detail	/	/	/	/	B30	/	
1195	2/3/17	Digitaal	Werkfoto	/	/	/	/	Natte toestand van noordoostelijk deel van terrein	/	Natte stroken komen overeen met geofysica
1196	2/3/17	Digitaal	Werkfoto	/	/	/	/	Zicht op Maagdentoren	/	Natte stroken komen overeen met geofysica
1197	2/3/17	Digitaal	Werkfoto	/	/	/	/	Zicht op Maagdentoren	/	Natte stroken komen overeen met geofysica
1198	2/3/17	Digitaal	Werkfoto	/	/	/	/	Natte toestand van noordoostelijk deel van terrein	/	Natte stroken komen overeen met geofysica
1199-1200	2/3/17	Digitaal	Detail	/	/	/	/	B31	/	
1202-1203	2/3/17	Digitaal	Detail	/	/	/	/	B32	/	
1204-1205	2/3/17	Digitaal	Detail	/	/	/	/	B33	/	
1206-1207	2/3/17	Digitaal	Detail	/	/	/	/	B34	/	
1208-1209	3/3/17	Digitaal	Detail	/	/	/	/	B35	/	
1210-1211	3/3/17	Digitaal	Detail	/	/	/	/	B36	/	
1212-1213	3/3/17	Digitaal	Detail	/	/	/	/	B37	/	
1214-1215	3/3/17	Digitaal	Detail	/	/	/	/	B38	/	
1216-1217	3/3/17	Digitaal	Detail	/	/	/	/	B39	/	

1218-1219	3/3/17	Digitaal	Detail	/	/	/	/	B40	/	
1220-1221	3/3/17	Digitaal	Detail	/	/	/	/	B42	/	
1222-1223	3/3/17	Digitaal	Detail	/	/	/	/	B43	/	
1224-1225	3/3/17	Digitaal	Detail	/	/	/	/	B44	/	
1226-1227	3/3/17	Digitaal	Detail	/	/	/	/	B45	/	
1228-1229	3/3/17	Digitaal	Detail	/	/	/	/	B46	/	
1230-1231	3/3/17	Digitaal	Detail	/	/	/	/	B47	/	
1232-1233	3/3/17	Digitaal	Detail	/	/	/	/	B48	/	
1234-1235	3/3/17	Digitaal	Detail	/	/	/	/	B49	/	
1237-1238	3/3/17	Digitaal	Detail	/	/	/	/	B50	/	
1239-1240	3/3/17	Digitaal	Detail	/	/	/	/	B51	/	
1241-1242	3/3/17	Digitaal	Detail	/	/	/	/	B52	/	
1243-1244	3/3/17	Digitaal	Detail	/	/	/	/	B53	/	
1245-1246	3/3/17	Digitaal	Detail	/	/	/	/	B56	/	
1247-1248	3/3/17	Digitaal	Detail	/	/	/	/	B57	/	
1249-1250	3/3/17	Digitaal	Detail	/	/	/	/	B58	/	
1251-1252	3/3/17	Digitaal	Detail	/	/	/	/	B59	/	
1253-1254	3/3/17	Digitaal	Detail	/	/	/	/	B60	/	
1484-1486	21/3/17	Digitaal	Profiel	/	P1	/	NW-ZO	P1	/	
1487-1489	21/3/17	Digitaal	Profiel	/	P10	/	NW-ZO	P10	/	
1490-1492	21/3/17	Digitaal	Profiel	/	P11	/	O-W	P11	/	
1493-1495	21/3/17	Digitaal	Profiel	/	P9	/	NW-ZO	P9	/	
1496-1498	21/3/17	Digitaal	Profiel	/	P8	/	NW-ZO	P8	/	
1499-1502	21/3/17	Digitaal	Profiel	/	P7	/	NW-ZO	P7	/	
1503-1505	21/3/17	Digitaal	Profiel	/	P6	/	NO-ZW	P6	/	
1506-1508	21/3/17	Digitaal	Profiel	/	P2	/	NO-ZW	P2	/	
1509-1511	21/3/17	Digitaal	Spoer	/	P5	1	/	Spoorfoto S1 in P5	N	
1512-1515	21/3/17	Digitaal	Spoer	/	P5	1	/	Spoorfoto S1 in P5	O	
1516-1518	21/3/17	Digitaal	Profiel	/	P4	/	NO-ZW	P4	/	
1519-1521	21/3/17	Digitaal	Werkfoto	/	P3	/	/	P3	/	Te nat voor beschrijving
1522-1524	21/3/17	Digitaal	Profiel	/	P12	/	NW-ZO	P12	/	

Nr.	Werk-put	Vlak	Soort	Beschrijving	Vorm	Afmetingen (L x B )	Kleur	Samenstelling	Oriëntatie	Aflijning	Begin	Einde	Relaties	Registratie-datum	Foto-nummer	Plan	Opmerking
1	P5	1	Muur	Muur, buitenkant: baksteen, binnenkant: ijzerzandsteen	Langwerpig	Baksteen (0,18 x 0,11)	OrRo + BlBr + BeiGe	Ba + Mo + Ijzerzandsteen	NO-ZW	Duidelijk	MID	POSTMID	gelijktijdig met Maagdentoren	21/03/2017	1509-1515	Bijlage 6	/
2	/	1	Gracht	Opvulling van de gracht, zichtbaar bij enkele boringen	Langwerpig	/	DoBr + GeBrBei	Za	/	Vaag	MID	POSTMID	/	21/03/2017	/	/	Dook op in P8, P9, B16, B17, B18, B23-B27, B34-36



### Dagrapport 1 Zichem Maagdentoren (2016G8)

<b>Projectcode:</b> 2016G8	<b>Datum:</b> 2/3/2017
<b>Werkuren:</b> 8u-16u	
<b>Weersomstandigheden (Temp, neerslag, bewolking)</b> Bewolkt, ca. 8°C, zeer winderig	
<b>Werzaamheden</b> Landschappelijk bodemonderzoek Boringen B1 – B33	
<b>Strategische en praktische keuzes</b>  /	
<b>Interpretaties</b>  /	
<b>Aanwezigheden/bezoekers</b> - <u>Kraan:</u> Nvt. - <u>Archeologen:</u> Joris Steegmans & Willem Vanaenrode, Elke Wesemael - <u>Arbeiders:</u> Nvt. - <u>Specialisten:</u> Nvt - <u>Bezoek:</u> VLM	
<b>Opmerkingen</b>          	

## Dagrapport 2 Zichem Maagdentoren (2016G8)

<b>Projectcode:</b> 2016G8	<b>Datum:</b> 3/3/2017
<b>Werkuren:</b> 8u-16u	
<b>Weersomstandigheden (Temp, neerslag, bewolking)</b> Bewolkt, ca. 10°C	
<b>Werkzaamheden</b> Landschappelijk booronderzoek Boringen B34 – B60	
<b>Strategische en praktische keuzes</b>  B54/B55: niet gezet wegens de aanwezigheid van een gracht. B41: niet gezet wegens terrein dat onder water stond	
<b>Interpretaties</b>  /	
<b>Aanwezigheden/bezoekers</b>  - <u>Kraan:</u> Nvt.  - <u>Archeologen:</u> Joris Steegmans & Willem Vanaenrode, Elke Wesemael  - <u>Arbeiders:</u> Nvt.  - <u>Specialisten:</u> Nvt  - <u>Bezoek:</u> /	
<b>Opmerkingen</b>  Op de laagst gelegen delen van het projectgebied aanwezigheid grote plassen.	

### Dagrapport 3 Zichem Maagdentoren (2016G8)

<b>Projectcode:</b> 2016G8	<b>Datum:</b> 21/3/2017
<b>Werkuren:</b> 8u-14u30	
<b>Weersomstandigheden (Temp, neerslag, bewolking)</b> Bewolkt, ca. 11°C	
<b>Werkzaamheden</b> Landschappelijke proefputten Profielputten P1-12	
<b>Strategische en praktische keuzes</b>  P5: Niet verder gegraven wegens aanwezigheid van spoor	
<b>Interpretaties</b> P5/S1: aanwezigheid muur bestaande uit baksteen en ijzerzandsteen, niet verder verdiept.  Aanwezigheid van alluvium over het hele onderzoeksterrein. Ophogingspakketten bij profielputten vlakbij de vierkante gracht PP 6, 7, 8, 9, 11. P1 en P2 ook geroerde bodems.	
<b>Aanwezigheden/bezoekers</b> - <u>Kraan:</u> Maes Grondwerken, 5T minigraver  - <u>Archeologen:</u> Joris Steegmans & Willem Vanaenrode, Elke Wesemael  - <u>Arbeiders:</u> Nvt.  - <u>Specialisten:</u> Nvt  - <u>Bezoek:</u> VLM	
<b>Opmerkingen</b>          	



## AFBEELDINGENLIJST

Nr	Type	Soort	Onderwerp	Aanmaakschaal	Aanmaakwijze	Aanmaakdatum
1	Foto	Overzichtsfoto	Onderzoeksgebied	/	Digitaal	/
2	Plan	Kadastrale plannen	Beschrijving onderzoeksgebied	1/1200 en 1/5000	Digitaal (Qgis/Geopunt)	5/12/2016
3	Kaart	Topografische kaarten	Beschrijving onderzoeksgebied	1/1200 en 1/5000	Digitaal (Qgis/Geopunt)	5/12/2016
4	Plan	Conceptplan	Landschapsinrichting	1/1000	VLM, Digitaal	/
5	Foto	Kleurenorthofoto	Beschrijving onderzoeksgebied	1/1200	Digitaal (Qgis/Geopunt)	5/12/2016
6	Foto	Detailfoto	Beschrijving onderzoeksgebied	/	Digitaal	/
7	Foto	Detailfoto	Beschrijving onderzoeksgebied	/	Digitaal	/
8	Foto	Detailfoto	IJskelder'	/	Digitaal	/
9	Foto	Detailfoto	IJskelder'	/	Digitaal	/
10	Foto	Detailfoto	Maagdentoren	/	Digitaal	/
11	Foto	Detailfoto	Maagdentoren	/	Digitaal	/
12	Kaart	Bodemgebruikskaart	Beschrijving onderzoeksgebied	1/1200	Digitaal (Qgis/Geopunt)	5/12/2016
13	Foto	Overzichtsfoto	Maagdentoren	/	Digitaal (Feyaerts A.)	/
14	Kaart	Digitaal Hoogtemodel	Beschrijving onderzoeksgebied	1/1200	Digitaal (Qgis/Geopunt)	5/12/2016
15	Kaart	Digitaal Hoogtemodel	Beschrijving onderzoeksgebied	1*7500	Digitaal (Qgis/Geopunt)	5/12/2016
16	Plan	Kadasterplan	Situering hoogteprofielen	1/1200	Digitaal (Qgis/Geopunt)	5/12/2016
17	Plan	Hoogteprofiel	Beschrijving onderzoeksgebied	/	Digitaal (Qgis/Geopunt)	5/12/2016
18	Kaart	Tertiaire kaart	Geologie	1/1200	Digitaal (Qgis/Geopunt)	5/12/2016
19	Kaart	Quartair Profieltypekaart	Geologie	1/1200	Digitaal (Qgis/Geopunt)	5/12/2016

20 a/b	Kaart	Bodemkaart	Geologie	1/1200, 1/700	Digitaal (Qgis/Geopunt)	5/12/2016
21	Foto	historiek	Maagdentoren	/	Digitaal	/
22	Foto	Orthofoto	Historiek	1/1200	Digitaal (Qgis/Geopunt)	5/12/2016
23	Foto	Prentbriefkaart	Historiek	/	Digitaal (M&L)	/
24	Foto	Gravure	Historiek	/	Digitaal (Rijksmuseum Amsterdam)	/
25	Foto	Gravure	Historiek	/	Digitaal (Rijksmuseum Amsterdam)	
26	Kaart	Deventerkaart	Historiek	/	Digitaal (KBR)	/
27	Foto	Gravure	Historiek	/	Digitaal (Antiquitates)	/
28	Foto	Panorama	Historiek	/	Digitaal (M&L)	/
29	Kaart	Abdij van Averbode	Historiek	/	Digitaal (Rijksarchief Leuven)	/
30	Foto	Abdij van Averbode	Historiek	/	Digitaal (Rijksarchief Leuven)	/
31	Kaart	Villaretkaart	Historiek	/	Digitaal (M&L)	/
32 a/b	Kaart	Ferrariskaart	Historiek	1/1200, 1/5000	Digitaal (Qgis/Geopunt)	13/04/2017
33 a/b	kaart	Atlas der Buurtwegen	Historiek	1/1200, 1/5000	Digitaal (Qgis/Geopunt)	13/04/2017
34 a/b	Kaart	Vandermaelenkaart	Historiek	1/1200, 1/5000	Digitaal (Qgis/Geopunt)	13/04/2017
35	Kaart	Poppkaart	Historiek	1/1200	Digitaal (Qgis/Geopunt)	13/04/2017
36 a/b	Kaart	Topgrafische kaart 1865	Historiek	1/20000	Digitaal (Qgis/Cartesius)	13/04/2017
37	Kaart	Topgrafische kaart 1893	Historiek	1/20000	Digitaal (Qgis/Cartesius)	13/04/2017
38	Kaart	Topografische kaart 1930-1931	Historiek	1/20000	Digitaal (Qgis/Cartesius)	13/04/2017
39	Kaart	Topografische kaart 1976-1977	Historiek	1/20000	Digitaal (Qgis/Cartesius)	13/04/2017
40	Foto	Maagdentoren	Historiek	/	Digitaal (Delcampe)	/

41	Foto	Maagdentoren	Historiek	/	Digitaal (Delcampe)	/
42	Foto	Maagdentoren	Historiek	/	Digitaal (Delcampe)	/
43	Foto	Maagdentoren	Historiek	/	Digitaal (Delcampe)	/
44	Foto	Orthofoto 1971	Historiek	/	Digitaal (Qgis/Geopunt)	13/04/2017
45	Foto	Orthofoto 2005-2007	Historiek	/	Digitaal (Qgis/Geopunt)	13/04/2017
46	Foto	Orthofoto 2013-2015	Historiek	/	Digitaal (Qgis/Geopunt)	13/04/2017
47	Foto	Luchtfoto	Historiek	/	Digitaal	2007
48	Kaart	CAI	Archeologische situering	1*3500	Digitaal (Qgis/Onroerend Erfgoed)	13/04/2017
49	Kaart	Detail CAI	Archeologische situering	1/1200	Digitaal (Qgis/Onroerend Erfgoed)	13/04/2017
50	kaart	Deventerkaart	Archeologische situering	/	Digitaal (KBR)	13/04/2017
51	plan	KLIP	Gaafheid van het terrein	1/1000	Digitaal (Qgis)	13/04/2017
52	Foto	Detailfoto	Geofysisch onderzoek	/	Digitaal (David Depraetere, VLM)	/
53	Plan	Orthofoto 2013-2015 met magnetometrie	Geofysisch onderzoek	1/1000	Digitaal (Qgis/Geopunt/TAG)	13/04/2017
54	Plan	Orthofoto 2013-2015 met magnetometrie	Geofysisch onderzoek	1/1000	Digitaal (Qgis/Geopunt/TAG)	13/04/2017
55	Foto	Kleurenorthofoto	Geofysisch onderzoek	1/1200	Digitaal (Qgis/Geopunt)	5/12/2016
56	Plan	Schema	Geofysisch onderzoek	/	/	/
57	Foto	Detailfoto	Geofysisch onderzoek	/	Digitaal	17/11/2016
58	Plan	Orthofoto meest recent met EMI	Geofysisch onderzoek	/	Digitaal (Qgis/Geopunt/3DSoil)	24/11/2016
59	Plan	Orthofoto meest recent met EMI	Geofysisch onderzoek	/	Digitaal (Qgis/Geopunt/3DSoil)	24/11/2016
60	Plan	Orthofoto meest recent met EMI	Geofysisch onderzoek	/	Digitaal (Qgis/Geopunt/3DSoil)	24/11/2016
61	Plan	Orthofoto meest recent met EMI	Geofysisch onderzoek	/	Digitaal (Qgis/Geopunt/3DSoil)	24/11/2016



62	Plan	Orthofoto meest recent met EMI	Geofysisch onderzoek	/	Digitaal (Qgis/Geopunt/3DSoil)	24/11/2016
63	Plan	Orthofoto meest recent met EMI	Geofysisch onderzoek	/	Digitaal (Qgis/Geopunt/3DSoil)	24/11/2016
64	Plan	Orthofoto meest recent met EMI	Geofysisch onderzoek	/	Digitaal (Qgis/Geopunt/3DSoil)	24/11/2016
65	Plan	Orthofoto meest recent met EMI	Geofysisch onderzoek	/	Digitaal (Qgis/Geopunt/3DSoil)	24/11/2016
66	Plan	Orthofoto meest recent met EMI	Geofysisch onderzoek	/	Digitaal (Qgis/Geopunt/3DSoil)	24/11/2016
67	Plan	Orthofoto meest recent met EMI	Geofysisch onderzoek	/	Digitaal (Qgis/Geopunt/3DSoil)	24/11/2016
68	Plan	Orthofoto meest recent met EMI	Geofysisch onderzoek	/	Digitaal (Qgis/Geopunt/3DSoil)	24/11/2016
69	Plan	Orthofoto meest recent met EMI	Geofysisch onderzoek	/	Digitaal (Qgis/Geopunt/3DSoil)	24/11/2016
70	Plan	Orthofoto meest recent met EMI	Geofysisch onderzoek	/	Digitaal (Qgis/Geopunt/3DSoil)	24/11/2016
71	Plan	Orthofoto meest recent met EMI	Geofysisch onderzoek	/	Digitaal (Qgis/Geopunt/3DSoil)	24/11/2016
72	Plan	Orthofoto meest recent met EMI	Geofysisch onderzoek	/	Digitaal (Qgis/Geopunt/3DSoil)	24/11/2016
73	Plan	Orthofoto meest recent met EMI	Geofysisch onderzoek	/	Digitaal (Qgis/Geopunt/3DSoil)	24/11/2016
74	Plan	Orthofoto meest recent met EMI	Geofysisch onderzoek	/	Digitaal (Qgis/Geopunt/3DSoil)	24/11/2016
75	Plan	Orthofoto meest recent met EMI	Geofysisch onderzoek	/	Digitaal (Qgis/Geopunt/3DSoil)	24/11/2016
76	Plan	Orthofoto meest recent met EMI	Geofysisch onderzoek	/	Digitaal (Qgis/Geopunt/3DSoil)	24/11/2016
77	Plan	Orthofoto meest recent met EMI	Geofysisch onderzoek	/	Digitaal (Qgis/Geopunt/3DSoil)	24/11/2016
78	Plan	Orthofoto meest recent met EMI	Geofysisch onderzoek	/	Digitaal (Qgis/Geopunt/3DSoil)	24/11/2016
79	Plan	Orthofoto meest recent met EMI	Geofysisch onderzoek	/	Digitaal (Qgis/Geopunt/3DSoil)	24/11/2016
80	Plan	Orthofoto meest recent met EMI	Geofysisch onderzoek	/	Digitaal (Qgis/Geopunt/3DSoil)	24/11/2016
81	Kaart	Bodemkaart met booraaen	Geofysisch onderzoek	1/850	Digitaal (Qgis/Geopunt)	5/12/2016
82	Kaart	DHM met booraaen	Geofysisch onderzoek	1/850	Digitaal (Qgis/Geopunt)	5/12/2016

83	Kaart	Magnetometrie met booraaian	Geofysisch onderzoek	1/850	Digitaal (TAG/Qgis/Geopunt)	5/12/2016
84	Kaart	EMI met booraaian	Geofysisch onderzoek	1/850	Digitaal (3DSoil/Qgis/Geopunt)	5/12/2016
85	Kaart	EMI met booraaian	Geofysisch onderzoek	1/850	Digitaal (3DSoil/Qgis/Geopunt)	5/12/2016
86	Plan	Booraaian en proefputten	Landschappelijk bodemonderzoek	1/1000	Digitaal	1/03/2017
87	Kaart	Bodemkaart	Landschappelijk bodemonderzoek	1/1200	Digitaal (Qgis/Geopunt)	5/12/2016
88	Foto	Detailfoto	Landschappelijk bodemonderzoek	/	Digitaal	2/03/2017
89	Foto	Detailfoto	Landschappelijk bodemonderzoek	/	Digitaal	2/03/2017
90	Foto	Detailfoto	Landschappelijk bodemonderzoek	/	Digitaal	2/03/2017
91	Foto	Detailfoto	Landschappelijk bodemonderzoek	/	Digitaal	2/03/2017
92	Foto	Detailfoto	Landschappelijk bodemonderzoek	/	Digitaal	2/03/2017
93	Foto	Detailfoto	Landschappelijk bodemonderzoek	/	Digitaal	21/03/2017
94	Foto	Detailfoto	Landschappelijk bodemonderzoek	/	Digitaal	21/03/2017
95	Foto	Detailfoto	Landschappelijk bodemonderzoek	/	Digitaal	21/03/2017
96	Foto	Detailfoto	Landschappelijk bodemonderzoek	/	Digitaal	21/03/2017
97	Foto	Detailfoto	Landschappelijk bodemonderzoek	/	Digitaal	21/03/2017
98	Foto	Detailfoto	Landschappelijk bodemonderzoek	/	Digitaal	21/03/2017
99	Foto	Detailfoto	Landschappelijk bodemonderzoek	/	Digitaal	21/03/2017
100	Foto	Detailfoto	Landschappelijk bodemonderzoek	/	Digitaal	21/03/2017
101	Foto	Detailfoto	Landschappelijk bodemonderzoek	/	Digitaal	21/03/2017
102	Foto	Detailfoto	Landschappelijk bodemonderzoek	/	Digitaal	21/03/2017
103	Foto	Detailfoto	Landschappelijk bodemonderzoek	/	Digitaal	21/03/2017

104	Foto	Detailfoto	Landschappelijk bodemonderzoek	/	Digitaal	21/03/2017
105	Plan	Orthofoto meest recent met EMI	Conclusies & visievorming	1/1000	Digitaal (Qgis/Geopunt/3DSoil)	24/11/2016
106	Plan	Orthofoto 2013-2015 met magnetometrie	Conclusies & visievorming	1/1000	Digitaal (Qgis/Geopunt/TAG)	13/04/2017
107	Plan	Orthofoto meest recent met EMI	Conclusies & visievorming	1/1000	Digitaal (Qgis/Geopunt/3DSoil)	24/11/2016
108	Kaart	Digitaal Hoogtemodel	Conclusies & visievorming	1/1200	Digitaal (Qgis/Geopunt)	5/12/2016
109	Plan	Conceptplan	Conclusies & visievorming	1/1000	VLM, Digitaal	/
110	Foto	Overzichtsfoto	Conclusies & visievorming	/	Digitaal, Stichting Beelease	/
111	Foto	Overzichtsfoto	Conclusies & visievorming	/	Digitaal, ANB	/
112	Foto	Overzichtsfoto	Conclusies & visievorming	/	Digitaal, Natuurpunt	/
113	Foto	Overzichtsfoto	Conclusies & visievorming	/	Digitaal, W. Vanderneut	/
114	Foto	Overzichtsfoto	Conclusies & visievorming	/	Digitaal, W. Jongejan	/
115	Foto	Overzichtsfoto	Conclusies & visievorming	/	Digitaal, libellenreservaat Wyldemerk	/
116	Foto	Overzichtsfoto	Conclusies & visievorming	/	Digitaal, ecotuinen.be	/
117	Foto	Overzichtsfoto	Conclusies & visievorming	/	Digitaal, Natuurmonumenten	/
118	Foto	Overzichtsfoto	Conclusies & visievorming	/	Digitaal, Contrast in Beeld	/
119	Foto	Overzichtsfoto	Conclusies & visievorming	/	Digitaal, RLHK	/
120	Foto	Overzichtsfoto	Conclusies & visievorming	/	Digitaal, Ruimte&Groen.nl	/



## TAG RAPPORT BEI6012

### Geofysisch onderzoek met magnetometrie IP-Poort Scherpenheuvel -Maagdentoren

Opdrachtgever Aron bvba (voor de Vlaamse Landmaatschappij)  
John Nicholls  
februari 2017



## TAG RAPPORT BE16013

### GEOFYSISCH ONDERZOEK MET MAGNETOMETRIE

### IP-POORT SCHERPENHEUVEL -MAAGDENTOREN

#### PROJECT GEGEVENS

Er werd een magnetometeronderzoek met hoge resolutie uitgevoerd op een gebied van 2,2 ha langs de Maagdentoren (CAI ID 3300), in de oostelijke perimeter van Zichem, ten zuiden van de Demer rivier, in noordelijk Vlaams-Brabant. Het magnetometeronderzoek maakte deel uit van een gecombineerde archeologische studie op de site met betrekking tot het landrichtingsplan Poort van Scherpenheuvel. De archeologische studie omvatte eveneens onderzoek met elektromagnetische inductie (EMI) uitgevoerd door 3DSoil, alsook boringen en uitgravingen uitgevoerd door ARON bvba.

Dit geofysische onderzoek gebeurde in opdracht van ARON bvba in naam van de Vlaamse Landmaatschappij Regio Oost (Antwerpen). Het doel van het onderzoek bestaat erin de locatie, vorm en omvang van archeologische overblijfselen op te sporen, waar die aanwezig zijn binnen het onderzoeksgebied, vooraleer wordt overgegaan tot de ontwikkeling van de site.

<b>Coördinaten (centraal)</b>	193662 188178
<b>Gemeente</b>	Scherpenheuvel-Zichem
<b>Provincie</b>	Vlaams-Brabant
<b>Topografie en landbouwstreek</b>	Vlak weidegebied
<b>Bodemtypes</b>	Efp -Zeer sterk gleyige kleibodem zonder profiel Afp -Zeer natte leembodem zonder profiel OT -Sterk vergraven gronden
<b>Archeologie</b>	<p>De Maagdentoren (CAI ID 3300) is een vesting uit de 14de eeuw die onder bescherming staat en zich aan de rand van het historische centrum van Zichem bevindt. Het monument bestaat uit een hoge middeleeuwse ronde stenen toren, ongeveer 18 m in diameter. De toren werd grondig gerestaureerd in 2006 nadat hij instortte.</p> <p>De middeleeuwse stadsmuur van Zichem (CAI 207109) loopt langs het oostelijke en zuidoostelijke deel van het beschermde gebied. De omwalling van het Oranje Kasteel (CAI ID 2478), die dateert uit de 15de eeuw, loopt langs de zuidoostelijke en zuidwestelijke grenzen van het onderzoeksgebied.</p>
<b>Techniek</b>	Magnetometrie
<b>Opdrachtgever Auteur Onderzoekdatum Rapportering</b>	Aron bvba voor Vlaamse Landmaatschappij Regio Oost (Antwerpen) John Nicholls MSc 27 oktober 2016 maart 2017

## 1 TECHNISCHE BESCHRIJVING VAN HET ONDERZOEK

### 1.1 Positiebepaling

De positiebepaling voor het onderzoeksgrid werd uitgevoerd met een Trimble RTK GPS (VRS) in het Belgische Lambert 72-coördinatiesysteem. De nauwkeurigheid van de GPS-coördinaten is <10cm horizontaal en verticaal.

### 1.2 Methodiek

De onderstaande geofysische methoden werden voor dit project gebruikt:

Technieken	Afstand tss. lijnen	Metingen/sec	Apparatuur
Magnetometrie	0,5m	30Hz	6-kanaals fluxgate gradiometer (Bartington Grad601 sensoren) met RTK GPS

### 1.3 Gegevensverwerking

De gegevensverwerking werd uitgevoerd met specifieke *in-house*, *open source* en commerciële software. Na het verzamelen van de magnetometrie data op het terrein werden de gegevens in deze volgorde verwerkt:

No.	Beschrijving
1	Positionering t.o.v. de WGS84 GPS lezing die werd ingezameld bij het veldwerk
2	'zero drift' en 'median correction' om de drift en onregelmatigheden op de achtergrond door discrepanties tussen de individuele sensoren bij te stellen
3	Omzetting van de WGS84 'unprojected' gegevens naar geprojecteerde Lambert 72-coördinaten
4	Vector naar raster conversie via 'nearest neighbour interpolation'
5	Grijswaarden instellen in de benodigde range en export als tiff-formaat

## 2 ALGEMENE BESCHOUWING

### 2.1 Toegang, terrein en bijkomende informatie

2.1.1 Het magnometeronderzoek werd uitgevoerd op vlak weideland met af en toe bomen langs de rand van de onderzoeksperimeter en een modern voetpad in het noorden/noordwesten. Soms waren de gps-metingen zwak door de hoge bomen die langs de rand van het onderzoeksgebied staan, wat het veldwerk hinderde.

2.1.2 Het magnetometeronderzoek duidde op grote zones met ijzerstoringen, vooral rond de perimeter van CAI ID 3300 en op de randen van het onderzoeksgebied. De ijzerafzettingen langs de perimeter van CAI ID 3300 zijn wellicht het gevolg van de recente restauratie van het monument in 2006. De ijzerafzettingen langs de rand van het onderzoeksgebied zijn het gevolg van een aantal moderne gegevens, zoals een vroeger treinspoor en riolering in het oosten, metaalafval en omheiningen in het zuidoosten en zuidwesten, en een schuur, gebouwen en privétuinen in het westen. Daarnaast blijken uit de resultaten ook moderne ijzerafzettingen te wijten aan een ondergrondse elektriciteitskabel in het noordoostelijke deel van het onderzoeksgebied. Het geheel aan grootschalige ijzerstoringen doorheen het hele onderzoeksgebied bemoeilijkte de interpretatie van de onderzoeksresultaten. Het is aldus mogelijk dat subtiele variaties in respons die vaak verband houden met ondergrondse archeologische kenmerken, niet werden opgemerkt als gevolg van de vele moderne ijzerstoringen in het onderzoeksgebied.



### 3 MAGNETOMETRIE RESULTATEN

- 3.1.1 Er werd een brede en ondiepe negatieve lineaire respons geregistreerd die van noordwesten naar zuidoosten loopt (1), ongeveer 5-7 m breed, in het oostelijke deel van het onderzoeksgebied. Deze opmerkelijke vaststelling houdt verband met een deel van de verdedigingsmuur rond het Oranje Kasteel (CAI ID 2478). Daarnaast werden ook in het uiterste zuidoosten van respons 1 potentiële structurele overblijfselen (2), en zwakke lineaire/rechthoekige kenmerken (3) vastgesteld. De interpretatie van anomalieën 1 en 2 is onduidelijk.
- 3.1.2 In het westelijke deel van het magnetometeronderzoek komt een dicht patroon van anomalieën naar voren, wellicht van archeologische waarde. De interpretatie van die resultaten was echter moeilijk gezien de grote interferentie met moderne ijzerresten. Uit de resultaten blijkt een aantal kenmerken van een muur (4, 5 & 6) van noordoosten naar zuidwesten. Zij vormen het noordwestelijke deel van de omwalling van het Oranje Kasteel (CAI ID 2478), en omgeven verschillende potentiële gebouwen/structuren (7 & 8). Er lijken ook bredere structurele overblijfselen (9-10) in het noorden/noordoosten van 5 te zijn, met een aantal zwak afgetekende kenmerken van verbrand materiaal, wat kan duiden op resten van een schouw, en er blijken ook resten van bakstenen te zijn.
- 3.1.3 In het noordwesten werd een brede, vooral negatieve rechthoekige respons (11), van ongeveer 6 m breed vastgesteld, mogelijk verband houdend met een versterkte muur en/of greppel. Die opmerkelijke resultaten bevinden zich aan de rand van een brede zone van verhoogde magnetische responsen, die ook verband kunnen houden met verdere structurele overblijfselen. De interpretatie van respons 12 is onzeker aangezien recent landgebruik ook aanleiding kan geven tot dergelijke patronen.
- 3.1.4 Daarnaast blijken uit de resultaten vooral kleinschalige responsen die potentieel van archeologisch belang zijn, de meest opmerkelijke is 13 ongeveer in het midden van het onderzoeksgebied.
- 3.1.5 De interpretatie van de kleinschalige zwak afgetekende positieve responsen aan de noordwestelijke rand van het onderzoeksgebied is weinig relevant. De responsen bevinden zich aan de grens van de instrumentdetectie en het is goed mogelijk dat ze veroorzaakt zijn door recent landgebruik.

## 4 CONCLUSIE

- 4.1 Uit het magnetometeronderzoek kwamen zoals verwacht overblijfselen naar voren van de buitenste omwalling van het Oranje Kasteel. Die bestaat uit een grote greppel doorheen het oostelijke deel van het onderzoeksgebied, en een reeks muren en waarschijnlijk structuren in het westen. De muren, structurele kenmerken en de bijbehorende anomalieën in het westelijke deel van het onderzoeksgebied verwijzen wellicht naar begraven overblijfselen van het middeleeuwse centrum van Zichem.
- 4.2 Er werden doorheen het onderzoeksgebied verschillende kleinere kenmerken van mogelijk archeologisch belang vastgesteld.
- 4.3 De interpretatie van de resultaten uit het magnetometeronderzoek werd gehinderd door grootschalige ijzerstoringen doorheen een groot deel van het onderzoeksgebied. Het is heel waarschijnlijk dat daardoor kenmerken van archeologische waarde onopgemerkt bleven.

## BIBLIOGRAFIE

English Heritage 2008, Geophysical survey in archaeological field evaluation, Research & Professional Guideline, No. 1, David A, Linford N, Linford P.

EAC Guidelines for the Use of Geophysics in Archaeology: Questions to Ask and Points to Consider, (EAC Guidelines 2), Schmidt A, Linford N, Linford P, David A, Gaffney C, Sarris A, Fassbinder J), 2016. [http://european-archaeological-council.org/files/eac\\_guidelines\\_2\\_final.pdf](http://european-archaeological-council.org/files/eac_guidelines_2_final.pdf).

Geo-Vlaanderen, <http://www.agiv.be/gis/diensten/geovlaanderen/bodemkaart>.

Geo-Vlaanderen en Onroerend Erfgoed, <https://cai.onroerenderfgoed.be>.

GRASS Development Team, 2013. Geographic Resources Analysis Support System (GRASS) Software, Version 6.4.3. Open Source Geospatial Foundation. <http://grass.osgeo.org>.

QGIS Development Team, 2014. QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. <http://qgis.osgeo.org>

**LIJST VAN FIGUREN**

Figuur 1	Studiegebied	1/1500
Figuur 2	Grijswaarden	1/1000
Figuur 3	XY spoorweergaven	1/1000
Figuur 4	Interpretatie	1/1000



## BIJLAGE 1: TECHNISCHE INFORMATIE OVER INSTRUMENTATIE EN WEERGAVE

### INSTRUMENTATIE

**GPR/ Ground Penetrating Radar (GSSI SIR-3000):** GPR-systemen bestaan uit een configuratie/dataverwerkingseenheid, een verzend/ontvangantenne (250 – 500mhz) en een wagen met een odometer of ingebouwde GPS. De techniek wordt gebruikt om resten van begraven funderingen, structuren en holtes te identificeren. GPR-systemen verzenden een doorlopende elektromagnetische golf van energie door de grond en tekenen reflecties van die energie op wanneer deze reageert op de stratigrafie en de ondergrondse structuren. Data worden verzameld in parallelle transecten, 0,5 of 1m van elkaar, en worden opgeslagen in functie van de verstreken tijd waarin de energiegolf tussen de transmitter naar de reflector en weer terug naar het oppervlak reist. De sterkte van de reflecties die worden opgetekend via GPR-onderzoek is proportioneel terug te brengen tot de conductieve en diëlektrische eigenschappen van de begraven objecten waarmee de verzonden energie verbonden is.

**Magnetometrie (6-kanaals-magnetometer systeem met GPS):** Gradiometrie is de meest wijdverspreide techniek in archeologische prospectie en wordt vaak gebruikt op sites van 100ha groot om begraven resten van omheinde greppels, putten, haarden, ijzerovens en pottenbakkersovens te lokaliseren. Deze resten produceren vaak een magnetisch contrast boven de lokale bodem/geologische variatie als gevolg van verrijking door brandactiviteit en organische verrijking van de bodem tijdens een archeologische vestiging. Het in kaart brengen van deze gebieden wordt gedaan met behulp van een reeks magnetische sensoren uit cesium of fluxgate om het volledig magnetische veld van de aarde of variaties in de verticale component van de aarde te meten. Target gebruikt een Grad601-wagensysteem met vijf sensoren om magnetische afwijkingen van begraven archeologische resten in detail te kunnen meten. Het verzamelt data langs parallelle lijnen van 0,5 tot 1 meter van elkaar, op intervallen van 5 cm op elke lijn.

**Elektrischeweerstandsonderzoek (Geoscan RM15 en 'twin probe array'):** Elektrischeweerstandsmeting wordt over het algemeen gebruikt om locaties van begraven structuren in kaart te brengen, inclusief resten van funderingen, muren en steengraven. Gebruik makend van een reeks elektrodes, die zijn vastgemaakt op een draagbaar frame, wordt een kleine hoeveelheid elektrische stroom op regelmatige intervallen via golfuitzendende sondes door de grond gestuurd. Enkele of dubbele identieke reeksen gebruiken 1 of 2 paren stroom en potentiële sondes, en zijn gemonteerd op een mobiel frame. Een afgezonderde stroom en één potentiële sonde hebben een vaste locatie op 20 meter van de onderzoeksgrenzen. Opmetingen van het weerstandvermogen worden normaal uitgevoerd met een interval van 0,5 m x 1m of 1m x 1m.

**EMI/Elektromagnetische inductie (CMD Mini-Explorer-wagensysteem met GPS):** EMI is geschikt voor de opsporing van begraven resten zoals funderingen, omheinde gebieden, sloten, kuilen en pottenbakkersovens. Deze techniek meet de variaties in het elektrisch geleidingsvermogen en de magnetische ontvankelijkheid van de bodem. De CMD Mini-Explorer bestaat uit één verzend- en drie ontvangende spoelen, die zorgen voor drie reeksen data van drie dieptes onder de oppervlakte. De verzendende spoel genereert een tijdvariabel, primair magnetisch veld dat zich onder- en bovengronds verspreidt, het genereert alternerende (*eddy*) stromen in de bodem en de objecten die deze bevat. Dit creëert een secundair magnetisch veld dat proportioneel is tot de graad van de verandering van het magnetische veld, hetgeen gemeten wordt door ontvangende spoelen die zich 0,5m en 1m van de verzendende spoel bevinden. Het CMD Mini-Explorer-wagensysteem wordt gebruikt om EMI-opmetingen op verticale of horizontale wijze te maken langs lijnen met tussenruimtes van 0,75 op intervallen van 6 tot 8cm op elke lijn.

### WEERGAVE VAN DE DATA

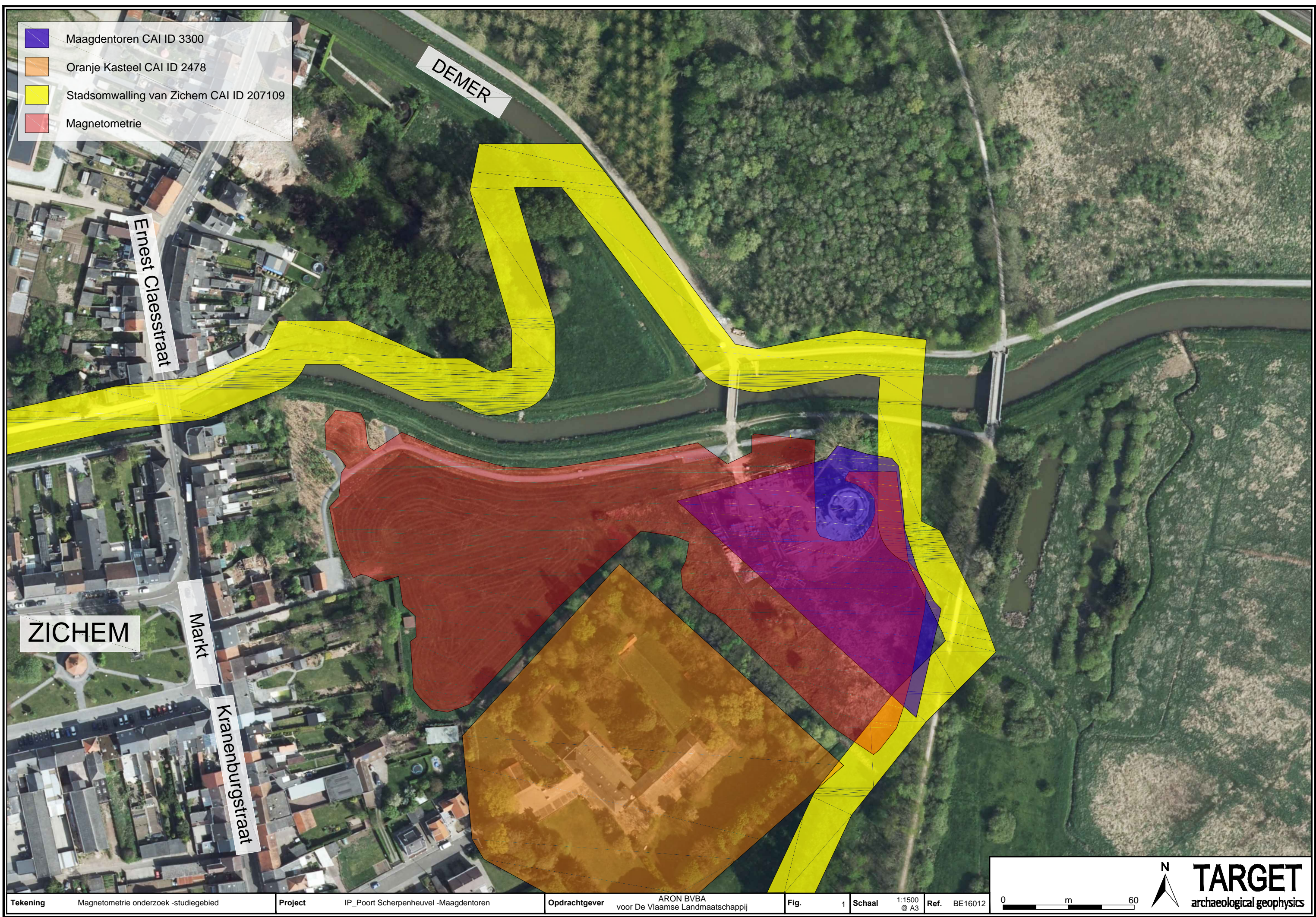
**Grijswaarden:** Het *greyscale format* wijst een element toe aan elk gegeven volgens zijn locatie op het *grid*/raster. De weergave van elk datapunt wordt uitgevoerd in zeer kleine stappen. Wat ervoor zorgt dat de volledige reeks waarden binnen een gegeven datareeks kan worden getoond. Deze weergave maakt de identificatie van discrete reacties die amper boven de lokale bodem/geologische variaties liggen mogelijk.

**Colour plot:** *Colour plots* die bestaan uit RGB-waarden, die op een lineaire manier geïnterpoleerd zijn tussen een reeks van gebruikersspecifieke waarden, kunnen verder inzicht geven in de veranderlijke anomalieën in een gegeven reeks data. *Colour plots* zijn vooral handig voor EMI-data waar de presentatie van de resultaten in een beperkte reeks van waarden niet altijd uitvoerbaar met andere *formats*.

**XY-spoorweergaven** Het *XY-tracé* geeft een lineaire weergave van reacties die worden opgetekend tijdens de passage van het instrument. Dit *format* wordt vooral gebruikt om reacties te lokaliseren van moderne ijzerhoudende materialen, maar kan ook helpen bij het identificeren van magnetische anomalieën die gerelateerd zijn aan de resten van haarden, ijzerovens en pottenbakkersovens. Ijzerhoudende anomalieën kunnen ook worden geïdentificeerd via de bestaande attributentabel in een GIS, die lezingen afleidt boven een specifieke reeks en deze laag daarna met andere weergaveformats combineert voor interpretatie.

**Time slice:** Radargrammen die worden verzameld via een onderzoek gebaseerd op rasters/*grids* of parallelle meetlijnen die kunnen worden samengesteld als een 3D-volume en daarna worden herwerkt tot ze een serie 2D-schema's produceren, op incrementele diepte/tijdafstanden. Een serie van *Time-Slice displays* die op 25 - 50 cm afstand de mogelijkheid creëren tot analyse van de patronen en dieptes van de reflectie in een gegeven GPR-onderzoeksgebied.





- Maagdentoren CAI ID 3300
- Oranje Kasteel CAI ID 2478
- Stadsomwalling van Zichem CAI ID 207109
- Magnetometrie

















**In kaart brengen van archeologie met geofysische methodes**

*survey@targetgeophysics.com    [www.targetgeophysics.com](http://www.targetgeophysics.com)  
Holsbeeksesteenweg 10, 3010 Kessel-Lo, België, T: +32 (0)16890260, GSM: +32 (0) 483504280*



## Rapport elektromagnetisch onderzoek Maagdentoren



28 november 2016

gericht aan ARON bvba in opdracht van de Vlaamse Landmaatschappij (VLM)

**Project:**

Geofysisch archeologisch onderzoek Maagdentoren

**Opdrachtgever:**

ARON bvba

Archeologisch Projectbureau

Neremweg 110

3700 Tongeren

**Plangebied:**

ca. 2.2 ha weide/braakliggend palende aan de Maagdentoren en Ernest Claesstraat te Scherpenheuven-Zichem

**Contactpersoon:**

Mevr. Elke Wesemael

Dhr. Korneel Gheysen (VLM)

**Uitvoering:**

3Dsoil

Ropamate International BVBA

Rouwbergskens 3/2

2340 BEERSE

**Data veldwerk:**

17 november 2016

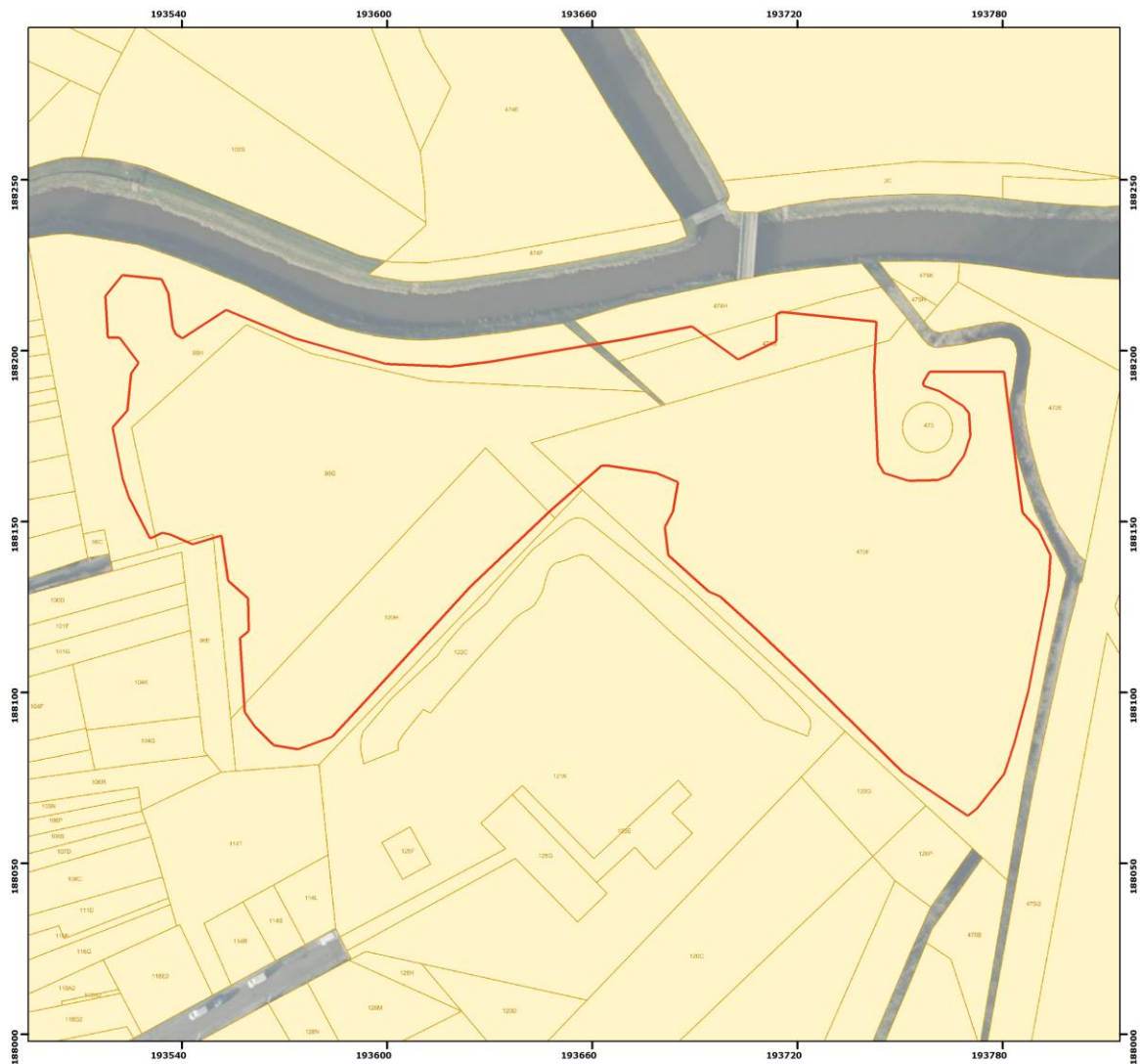
**Datum rapportage:**

28 november 2016

## 1. Doelstellingen en studiegebied

Door middel van niet-destructieve geofysische prospectie op basis van elektromagnetische inductie dient een 2.2 ha grote zone aan de Maagdentoren te Scherpenheuvel-Zichem gescand te worden met oog op de detectie archeologische restanten in de ondergrond. Vermoedelijk zijn nog restanten van het vroegere Oranjekasteel nabij de Maagdentoren in de ondergrond aanwezig. Geofysisch onderzoek werd daarom voorgesteld naast de Maagdentoren of tussen de Maagdentoren en het kasteel.

De opdrachtgever heeft hiervoor een zone van 2.2 ha geselecteerd aan de Ernest Claesstraat in Zichem (Scherpenheuvel). Deze zone bestaat uit delen van verschillende kadasterpercelen, die nu braak liggen (Figuur 1).



Figuur 1: Aanduiding van het studiegebied (rood) met aanduiding van de kadasternummers.



## 2. Elektromagnetische inductie

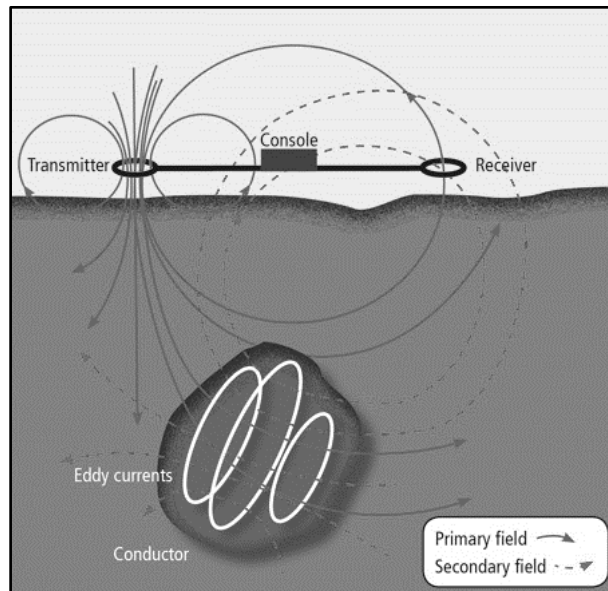
### 1. Principe

Het uitvoeren van een geofysische meting op basis van EMI laat toe om simultaan de elektrische geleidbaarheid en magnetische gevoeligheid van een welbepaald bodemvolume in te schatten. De meest gebruikte configuratie maakt gebruik van een zend- en ontvangstspoel op 1 m afstand van elkaar. Door de zendspoel wordt een elektrische stroom gestuurd, waardoor een magnetisch veld wordt opgewekt (het primaire magnetisch veld) rond de spoel die in de bodem dringt. Daardoor ontstaan in de bodem elektrische stroompjes (wervelstroompjes) die op hun beurt een eigen magnetisch veld opwekken (het secundair magnetisch veld). Een deel van zowel het primaire en secundaire magnetisch veld wordt opgevangen in de ontvangstspoel, waar in de spoel een elektrische stroom ontwikkelt (Figuur 2). De verhouding tussen het opgevangen magnetisch veld (som van het primair en secundair magnetisch veld) en het uitgezonden magnetisch veld (primair magnetisch veld) kan lineair gerelateerd worden aan de elektrische geleidbaarheid (EG) van de bodem.

De elektrische geleidbaarheid van een bodem wordt vooral beïnvloed door het vochtgehalte, het gehalte aan klei en de hoeveelheid organisch materiaal. De aanwezigheid van zout doet de elektrische geleidbaarheid in de hoogte schieten, net als de aanwezigheid van begraven metalen objecten.

Een ander deel van het opgevangen secundair magnetisch veld kan gerelateerd worden aan de magnetische eigenschappen van het bodemmateriaal. De magnetische gevoeligheid (MG) geeft de magnetiseerbaarheid van het onderzochte (bodem)materiaal weer, oftewel de mate waarin materiaal kan worden aangetrokken door een magneet. Vermits de bovenste, organisch rijke laag van de bodem sterk magnetisch is, reageren de MG metingen vooral op verstoringen van bodems door ingrepen in deze bovenste laag van de bodem, of door verstoring van de iets diepere lagen en opvulling met organisch rijk bodemmateriaal. Verhit of verbrand bodemmateriaal (bijvoorbeeld brandplaatsen, bakstenen structuren, ...) leveren een sterke verhoging van het MG signaal op. Aanzienlijke veranderingen in organisch materiaal blijken ook in dit signaal aanwezig te zijn. Enorme uitwijkingen zijn terug te vinden wanneer begraven metalen objecten in de ondergrond aanwezig zijn.

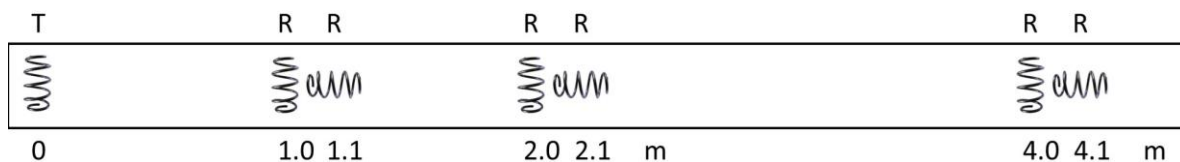
De meting met de EMI sensor is een integratie van een volume aan bodem en omvattende objecten onder en tussen de zend- en ontvangstspoel, waardoor de metingen meestal uitgedrukt worden als schijnbare elektrische geleidbaarheid (EGs) en schijnbare magnetische gevoeligheid (MGs).



Figuur 2: Principe van elektromagnetische inductie: electronica in de console zorgt ervoor dat er wisselstroom ontstaat in de zendspool (transmitter), die ervoor zorgt dat een primair magnetisch veld wordt opgewekt. In de bodem zorgt dit primair magnetisch veld voor het ontstaan van wervelstroompjes (eddy currents), die op hun beurt een secundair magnetisch veld doen ontwikkelen. In de zendspool (receiver) worden beide magnetische velden opgevangen en ontstaat er een stroom die kan gerelateerd worden aan de EG en MG van het onderliggende bodemmateriaal.

## 2. Meerspoelige EMI sensor

De gebruikte EMI sensor voor het scannen van het studiegebied bestaat uit één zendspoel en zes ontvangspoelen op een verschillende afstand van de zendspoel (Figuur 3). In elke zendspoel wordt de 'quadrature-phase' en 'in-phase' respons van het secundair magnetisch veld gemeten. Uit de 'quadrature-phase' respons kan de EG afgeleid worden, terwijl de 'in-phase' respons een proxy is voor de MG van de bodem. De EG kan gerelateerd worden aan de natuurlijke bodemkundige variabiliteit (textuur, organisch materiaal, vochtgehalte), terwijl de MG een aanduiding geeft van mogelijke menselijke verstoringen. Vermits de ontvangspoelen op verschillende afstanden staan van de zendspoel en in een verschillende orientatie staan ten opzichte van de zendspoel worden de EG en MG opgemeten van verschillende bodemvolumes tot een diepte van 6.4 m. Concreet bevat de sensor zes ontvangspoelen die zich op drie verschillende afstanden van een zendspoel (op 1, 2 en 4 m) bevinden met twee verschillende oriëntaties ten opzichte van het bodemoppervlak: horizontaal coplanair (HCP) of loodrecht (perpendicular of PRP)). Door de combinatie worden dus zes EG en zes MG signalen gelijktijdig gemeten met een verschillende dieptegevoeligheid (waarvan de PRP MG signalen meestal erg ruisgevoelig en weinig bruikbaar zijn). De dieptegevoeligheid van de verschillende spoelconfiguraties wordt standaard gezien als de diepte waarbinnen 70% van het totale gemeten signaal (de cumulatieve respons) afkomstig is. Hieruit kan afgeleid worden dat voor de vier EG metingen de dieptes van dominante respons variëren van 0-0.5 m (1PRP), 0-1.0 m (2PRP), 0-1.6 m (1HCP), 0-4m (4PRP), 0-3.2 m (2HCP) en 0-6.4 m (4HCP) en voor de drie meest MG metingen: 0-0.4 m (1HCP), 0-0.8 m (2HCP) en 0-1.6 m (4HCP). Eenvoudig gesteld wordt zo informatie bekomen van zowel oppervlakkige als diepere elektrische en magnetische fenomenen tot op een diepte van ongeveer 3.2 tot 6.4 m onder de sensor.



Figuur 3: De opbouw van de gebruikte meerspoelige EMI sensor (T = zendspoel en R = ontvangspoel).

## 3. Meetdetails

De survey op 17 november werd uitgevoerd in vrij natte bodemomstandigheden. De bodemsensor werd in een mobiele configuratie voortgetrokken door een quad (Figuur 4) aan een gemiddelde snelheid van 8 km/u. Zowel de EG als de MG van de bodem werden opgemeten aan een meetfrequentie van 8 metingen per seconde (d.w.z. een meetafstand binnenin de lijn van 20-30 cm). Alle metingen werden gegeorefereerd met een RTK gecorrigeerde GPS met een horizontale fout in de orde van 1 cm. Een afstand van 0.75 meter tussen de meetlijnen werd aangehouden om het veld in hoge resolutie op te meten.





Figuur 3: Mobiele sensorconfiguratie met de EMI sensor in de slede en RTK-GPS.

### 3. Resultaten

#### 1. Duiding gebruikte schaal

De ruwe EMI data werden gegeorefereerd door lineaire interpolatie van de RTK-GPS data en gecorrigeerd voor de afstand tussen de GPS antenne en het middelpunt tussen zend- en ontvangspoel van de sensor. Vervolgens werden de data gecorrigeerd voor instrument-drift, d.w.z. voor veranderingen in de metingen door extra invloeden (zoals temperatuurschommelingen gedurende een dag).

De EG en MG waarden werden geïnterpoleerd naar een grid van 0.10 m bij 0.10 m. Het contrast van de zwart-wit kaarten werd aangepast in functie van het visualiseren van subtielere patronen en structuren in de data. Hierbij stellen donkere zones of afwijkingen telkens hoge waarden voor (sterk geleidend of sterk magnetisch), terwijl de lichte kleuren lage waarden voorstellen (laag geleidend of laag magnetisch). De EG metingen werden ook in een blauw-groen-geel-rood kleurenschaal getoond, waardoor gepoogd wordt de verschillen tussen de EG metingen met verschillende meetdiepte voor te stellen. Hiermee kan immers de bodemvariabiliteit in kaart gebracht worden en veranderingen van elektrische conductiviteit in de diepte geduid. Er wordt opgemerkt dat de kleurenschalen van de onderstaande figuren niet steeds het volledige bereik van de data-range weergeven.

Vooraf in het oostelijk deel van het studiegebied stonden verschillende bomen en struiken die het surveyen belemmerden. Er werd daarom niet gescand in een zone van enkele meter rond deze obstakels.

#### 2. Elektrische geleidbaarheid EG

Figuren 4 tot en met 6 tonen de EG meting met de 1PRP spoelconfiguratie. Deze EG meting is in theorie geconcentreerd in de bovenste 0.5 m van de bodem. In het westelijk deel van het studiegebied bevindt de EG zich tussen de 5 en 10 mS m<sup>-1</sup> (Figuur 5), terwijl de EG in het oostelijk deel tussen 20 en 30 mS m<sup>-1</sup> is. Hierdoor kan besloten worden dat de bovenlaag in het westelijk deel vrij zandig en homogeen kan beschouwd worden, terwijl de bovenlaag in het oostelijk deel een hoger kleigehalte bevat. Figuur 4 toont de meer subtielere verschillen in het studiegebied. Deze toont dat er aanzienlijke verschillen waar te nemen zijn tussen en in de laag-conductieve westelijke zone (blauw) en de hoog-conductieve oostelijke (gele) zone. In deze laatste zone bevinden zich tegen de Maagdentoren en de werfzone met hogere EG verschillende extreme verstoringen, te wijten aan begraven of bovengrondse metalen objecten, terwijl het wandelpad in het noordwesten van het studiegebied ook heel duidelijk zichtbaar is door een opeenvolging van extreme anomalieën. De over het algemeen hogere EG in het oostelijk deel van zou verklaard kunnen worden door een hoger kleigehalte en/of hoeveelheid aan organisch materiaal, zowel oppervlakkig als in de diepte. De verschillen zijn echter niet echt groot ( $\pm 5$  mS m<sup>-1</sup>) ten opzichte van de verschillen in de metingen van de diepere spoelconfiguraties, wat doet vermoeden dat de grootste variaties zich dieper dan 0.5 m in het bodemprofiel bevinden

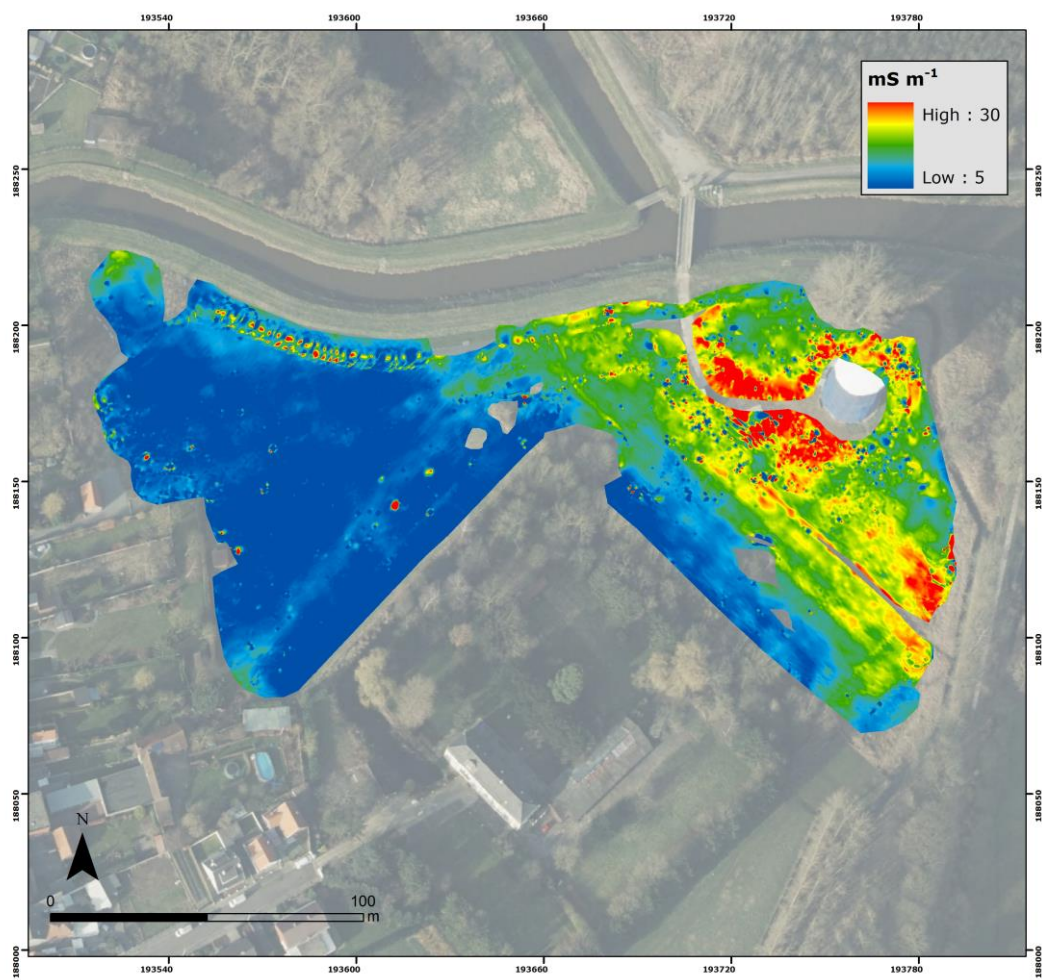
Figuur 6 toont een groter contrast tussen verschillende subtielere lineaire en puntvormige anomalieën en de omgeving, vooral in het oostelijk deel van het studiegebied. Zo zien we in het noordwestelijk deel van het studiegebied een lineaire (vertakte) en een circulaire structuur (respectievelijk 1 en 2 op Figuur 23). Daarenboven zien we een lineaire zone met verhoogde EG waar een gecompacteerd zone dwars door het westelijk studiegebied loopt (7 op Figuur 23) en parallel met de zuidwestelijke

perceelsgrens een rechthoekige zone met verhoogde EG (3 op Figuur 23) en daarbij in de buurt enkele lineaire structuren (4 en 5 op Figuur 23). Zogoed als al deze structuren vertonen een hogere EG ten opzichte van de omgeving en kunnen mogelijk wijzen op bodemverstoringen die ouder van oorsprong zijn en vergravingen voorstellen opgevuld met ander contrasterend bodemmateriaal. Deze oppervlakkige structuren met verhoogde EG zijn mogelijk plaatsen waar gegraven is tot onder de bouwvoor en later opgevuld met bovengrond bestaande uit hoger geleidbaar materiaal (hoger gehalte aan organisch en kleirijk materiaal). Daarenboven zijn ook diverse puntvormige structuren zichtbaar, die mogelijks veroorzaakt zijn door gedempte putten of bodemverstoringen in het algemeen. Deze kunnen te wijten zijn aan natuurlijke variaties in bodemopbouw of verstoringen van het natuurlijk bodemprofiel. De extreme positieve en negatieve anomalieën zijn veroorzaakt door de aanwezigheid van metalen objecten en zijn talrijk aanwezig nabij de Maagdentoren, onder het pad in het noorden van het studiegebied en aan de rand van het gebied, waar zich bovengrondse metalen objecten bevinden.

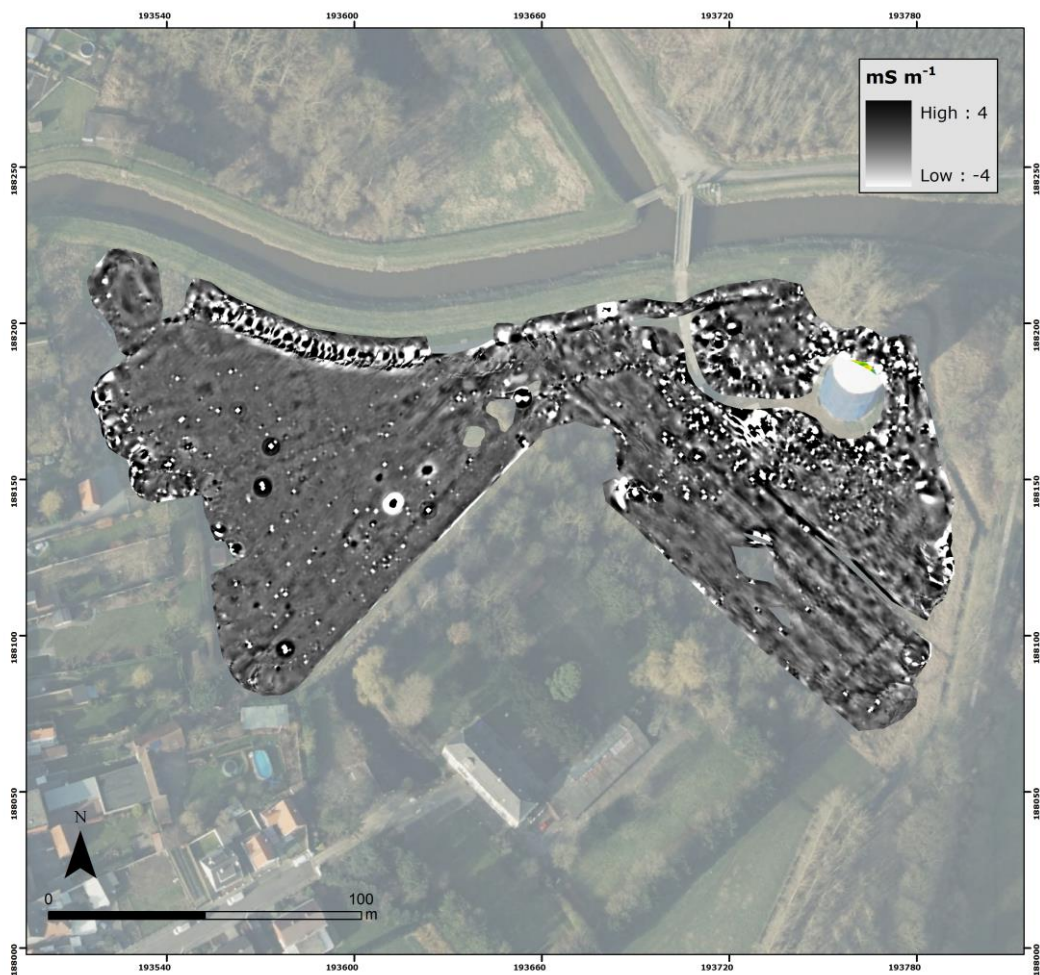


Figuur 4: EG opgemeten met de 1PRP spelconfiguratie (dominante respons tussen 0 en 0.5 m diepte).





Figuur 5: EG opgemeten met de 1PRP speelconfiguratie (dominante respons tussen 0 en 0.5 m diepte).

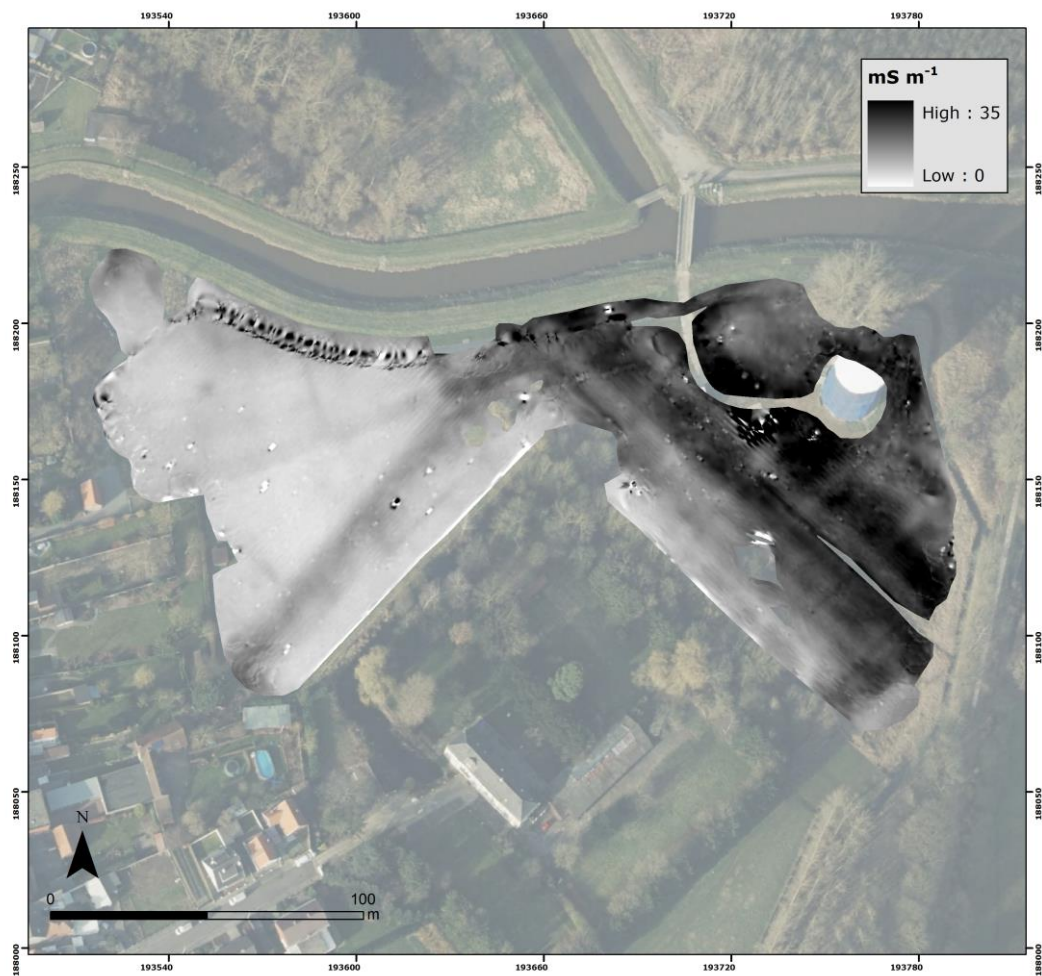


Figuur 6: 'High-pass' gefilterde EG opgemeten met de 1PRP spoelconfiguratie (dominante respons tussen 0 en 0.5 m diepte).

Figuren 7 en 8 tonen de EG meting met de 2PRP spoelconfiguratie (opgemeten bodemvolume 0- 1.0 m). Deze metingen tonen grotendeels dezelfde patronen en fenomenen als van de EG metingen van de 1PRP spoelconfiguratie, met dien verstande dat deze minder scherp afgelijnd zijn (zie bijvoorbeeld 1 op Figuur 23). De absolute EG waarden nemen toe bij toenemende meetdiepte van 0.5 m naar 1.0 m, vooral in het oostelijk deel van het studiegebied. Ook kan er een aanzienlijk hogere EG gevonden worden in de lineaire zone in het zuidwesten van het studiegebied (3 op Figuur 23) ten opzichte van de EG van de 1PRP spoelconfiguratie. De verhoging van de EG met toenemend opgemeten bodemvolume in deze zone en in het oosten van het studiegebied kan toegeschreven worden aan aanrijking met klei- en of organisch materiaal tussen een diepte van 0.5 m en 1.0 m, maar kan ook te wijten zijn aan diepergelegen lagen met sterk hogere elektrische geleidbaarheid. Zelfs wanneer deze dieper aanwezig zijn dan de theoretische meetdiepte van de spoelconfiguratie, kunnen die de metingen met enkele  $\text{mS m}^{-1}$  verhogen.

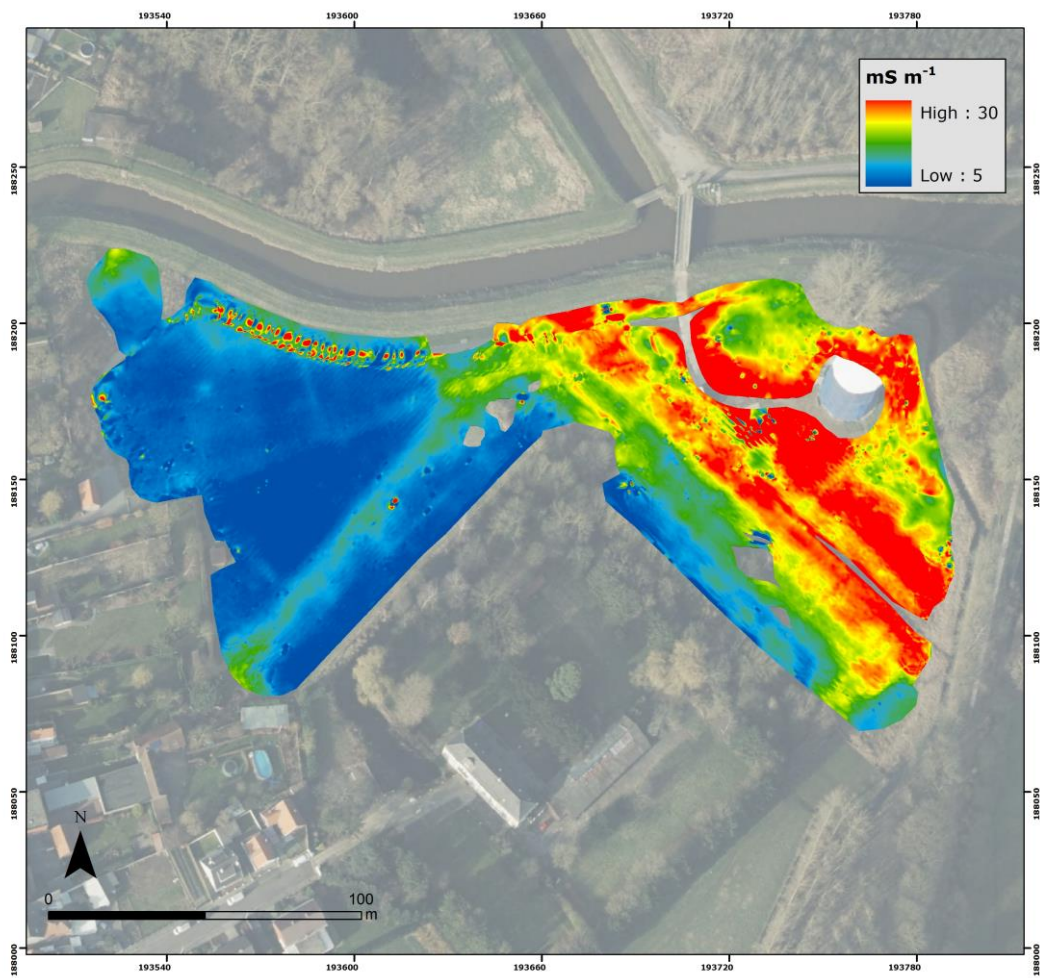
In het algemeen blijkt dit signaal minder puntanomalieën te bevatten veroorzaakt door begraven metalen objecten of bodemverstoringen van verschillende aard. De meeste puntvormige anomalieën zichtbaar in de 1PRP meting zijn dus vooral verstoringen net in of net onder de bouwvoor (bovenste 30 cm), die in de EG van het bodemvolume 0 – 1.0 m een minder substantiële invloed hebben. In het

resterende oostelijke resterende deel van het studiegebied stijdt de EG niet, wat wijst op een homogeen zandig of licht zandlemig bodemprofiel (qua textuur) tot 1.0 m diepte, of zelfs dieper.



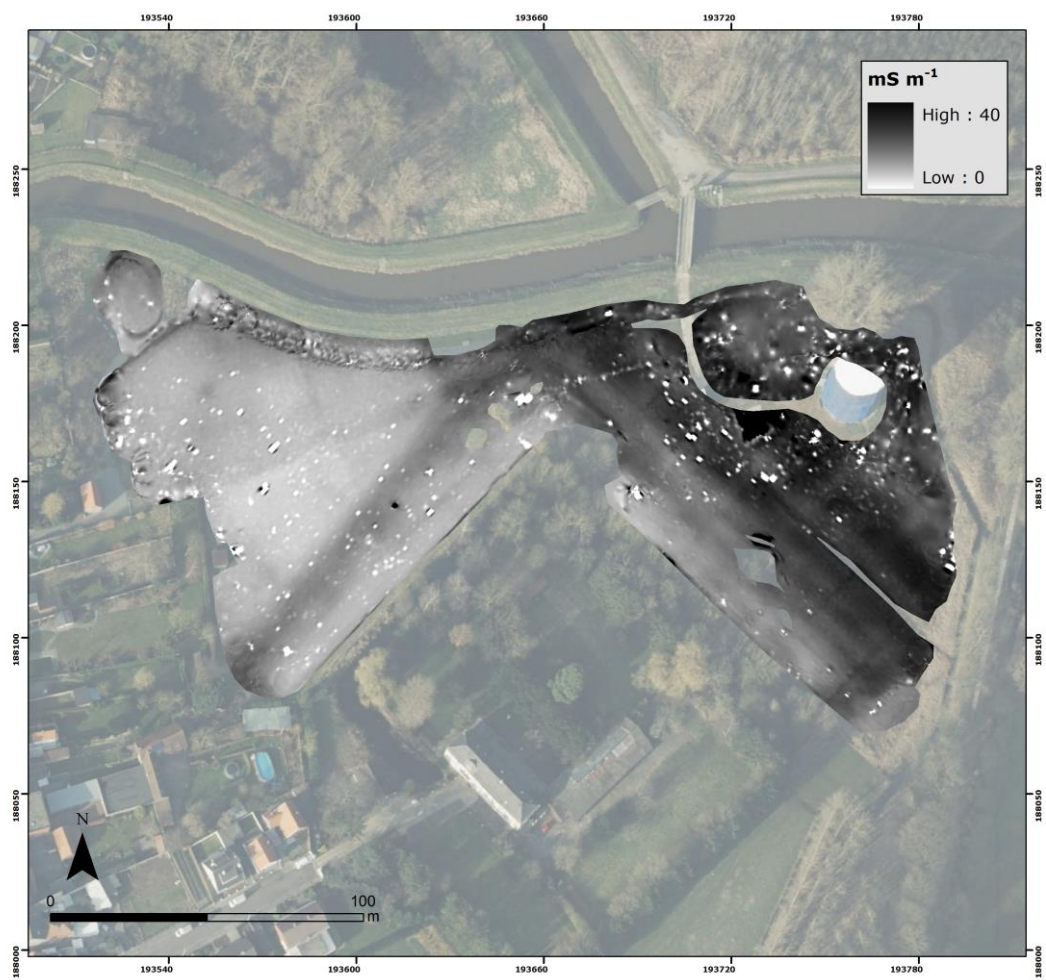
Figuur 7: EG opgemeten met de 2PRP spoelconfiguratie (dominante respons tussen 0 en 1.0 m diepte).



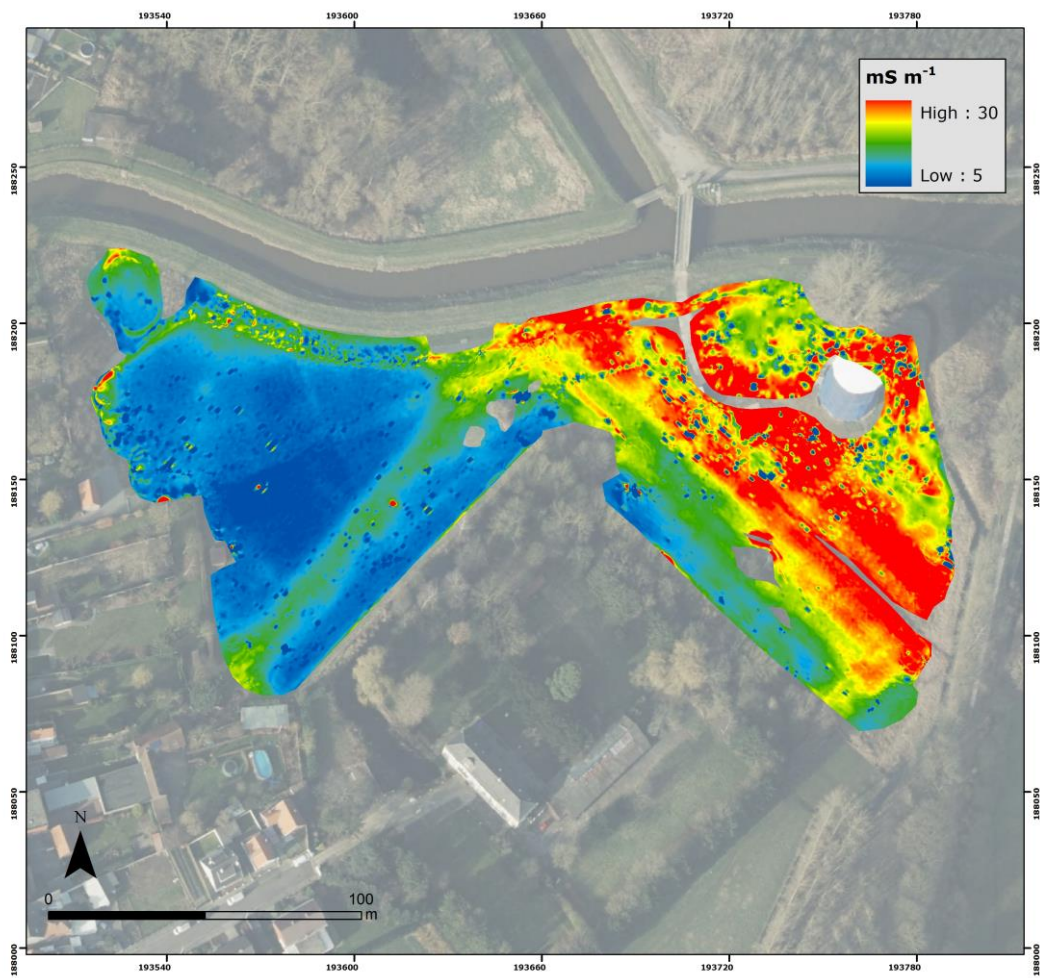


Figuur 8: EG opgemeten met de 2PRP spoelconfiguratie (dominante respons tussen 0 en 1.0 m diepte).

De resultaten voor de 1HCP spoelconfiguratie (dominante respons van bodemvolume 0 – 1.6 m) zijn te zien in Figuur 9 en 10. Globaal stijgt de EG licht in vergelijking met de 2PRP. In de lineaire zone (3 op Figuur 23) in het oostelijk deel van het studiegebied stijgt de EG opnieuw in die mate dat een verhoging van het kleigehalte in de ondergrond verwacht kan worden. De 1HCP meting is heel gevoelig voor metalen objecten. Er blijken vooral in het westelijk deel van het studiegebied en rond de Maagdentoren metalen objecten in de bovenste 30 á 40 cm van de ondergrond aanwezig te zijn. Echter is globaal gezien het patroon vrij gelijkaardig aan dat van de 2PRP spoelconfiguratie.



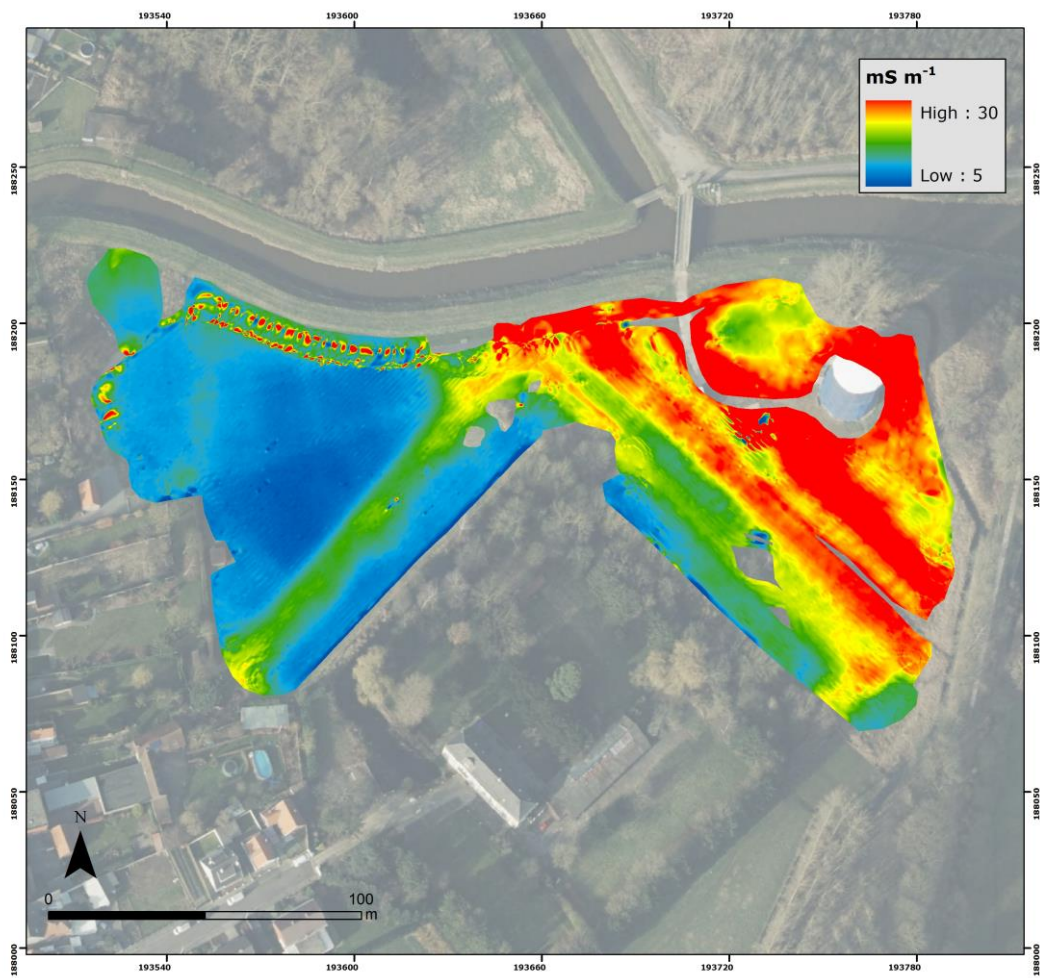
Figuur 9: EG opgemeten met de 1HCP speelconfiguratie (dominante respons tussen 0 en 1.6 m diepte).



Figuur 10: EG opgemeten met de 1HCP spoelconfiguratie (dominante respons tussen 0 en 1.6 m diepte).

De EG van de 4PRP spoelconfiguratie (dominante respons van bodemvolume 0 – 2.0 m) is te zien in Figuur 11. Globaal stijgt de elektrische geleidbaarheid lichtjes in vergelijking met de 1HCP spoelconfiguratie (Figuur 10), maar de patronen blijken grotendeels dezelfde. Subtiële verschillen kunnen opgemerkt worden in het oostelijk deel van het studiegebied, maar zijn duidelijker in de 2HCP spoelconfiguratie (Figuur 12).



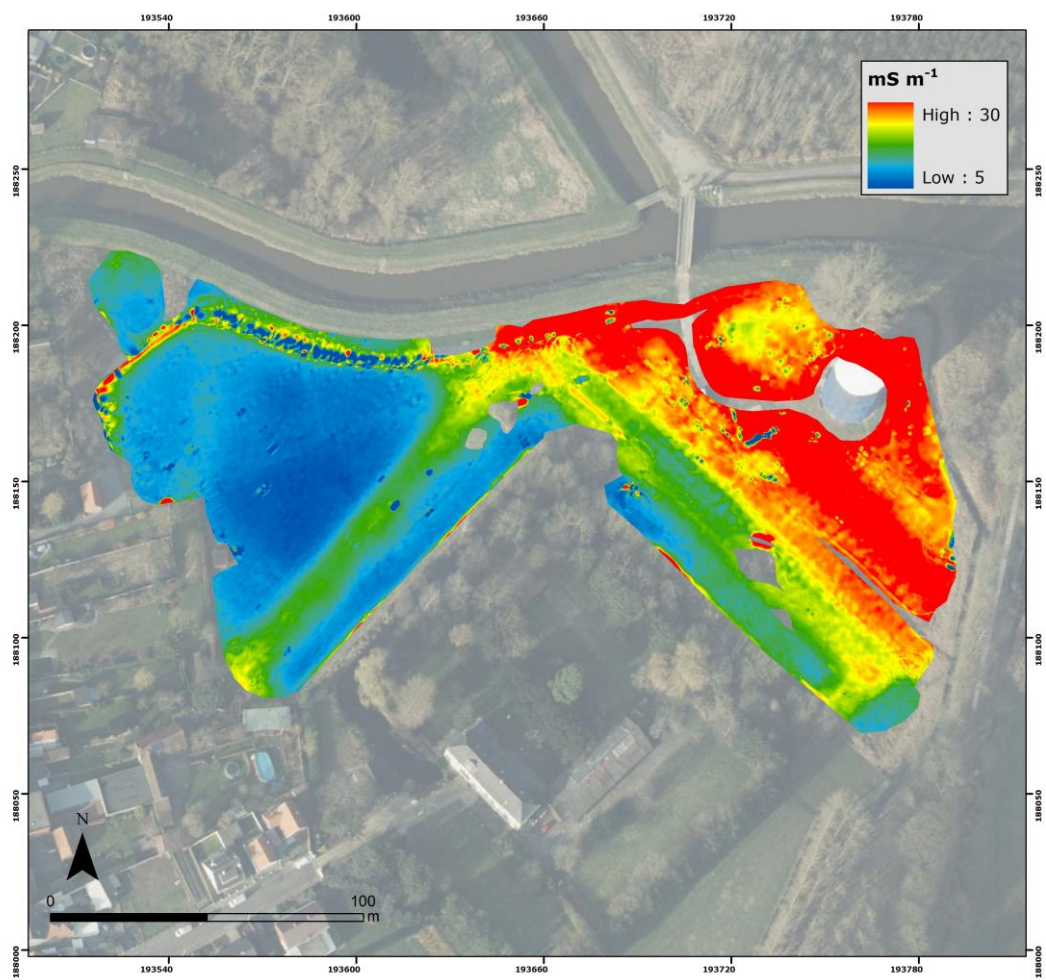


Figuur 11: EG opgemeten met de 4PRP spoelconfiguratie (dominante respons tussen 0 en 2.0 m diepte).

De resultaten voor de 2HCP spoelconfiguratie (dominante respons van bodemvolume 0 – 3.2 m) zijn te zien in Figuur 12 tot en met 14. De EG stijgt niet ten opzichte van de EG van de 4PRP spoelconfiguratie, waardoor geen aanrijking tussen 2.0 en 3.2 m te verwachten valt. Wanneer we de eerder de gefilterde, subtiele verschillen in acht nemen (Figuur 14), zien we enkele lineaire structuren in het oostelijk deel van het studiegebied, dit omdat kleine of ondiepe fenomenen als een dubbel patroon te zien zijn op de 2HCP EG kaarten. Een ontdebelling van deze sporen, kleiner dan de spoelafstand, zorgt ervoor dat deze beter zichtbaar worden in de metingen. Zo zien we een aantal sporen in het westelijk deel van het studiegebied, die konden opgetekend worden op basis van de 1PRP EG meting. In het oostelijk deel van het studiegebied zijn diverse lineaire structuren parallel met elkaar zichtbaar (11 op Figuur 23). Daarenboven komen enkele structuren met onregelmatige vorm voor (8, 9 en 10 op Figuur 23), die te maken kunnen hebben met afwateringsstructuren of archeologische afwijkingen kunnen voorstellen. Opnieuw blijkt het wandelpad in het noorden extreme anomalieën in de EG metingen te veroorzaken en komt er een vierkante metalen structuur net ten zuiden van de Maagdentoren tot uiting.



Figuur 12: EG opgemeten met de 2HCP spoelconfiguratie (dominante respons tussen 0 en 3.2 m diepte).



Figuur 13: EG opgemeten met de 2HCP spoelconfiguratie (dominante respons tussen 0 en 3.2 m diepte).



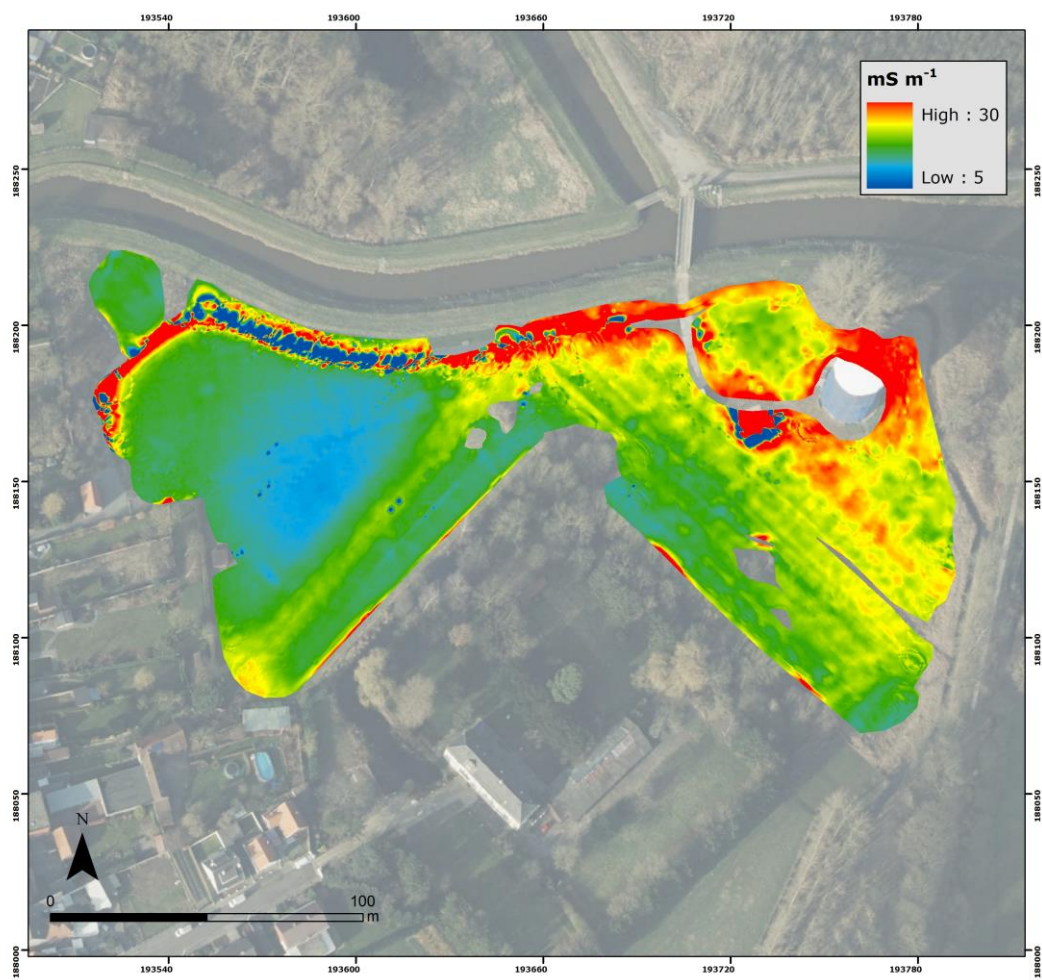


Figuur 14: 'High-pass' gefilterde EG opgemeten met de 2HCP spoelconfiguratie (dominante respons tussen 0 en 3.2 m diepte).

De EG van de 4HCP spoelconfiguratie (dominante respons van bodemvolume 0 – 6.4 m) is te zien in Figuren 15 en 16. De EG daalt in het oostelijk deel van het studiegebied, terwijl deze stijgt in het westelijk deel van het studiegebied. Daar valt een aanrijking te verwachten, terwijl in de zone nabij de Maagdentoren zich een minder conductieve laag tussen 3 en 6 m onder het bodemoppervlak blijkt te bevinden. Opnieuw blijkt een patroon van grotendeels lineaire sporen door ontdebbling zichtbaar in het oostelijk deel van het studiegebied, maar deze blijken minder scherp afgelijnd of duidelijk in dit signaal ten opzichte van de EG van de 2HCP spoelconfiguratie. De verstoringen veroorzaakt door grote stukken metaal (of gewapende fundering) kunnen in deze meting duidelijk aangeduid en afgelijnd worden (12 en 13 op Figuur 23). In de buurt van deze afwijkingen kan echter geen uitspraak gedaan worden over de aanwezigheid van subtiele structuren in de data omdat de extreme afwijkingen de onderliggende structuren maskeren.



Figuur 15: EG opgemeten met de 4HCP spoelconfiguratie (dominante respons tussen 0 en 6.4 m diepte).

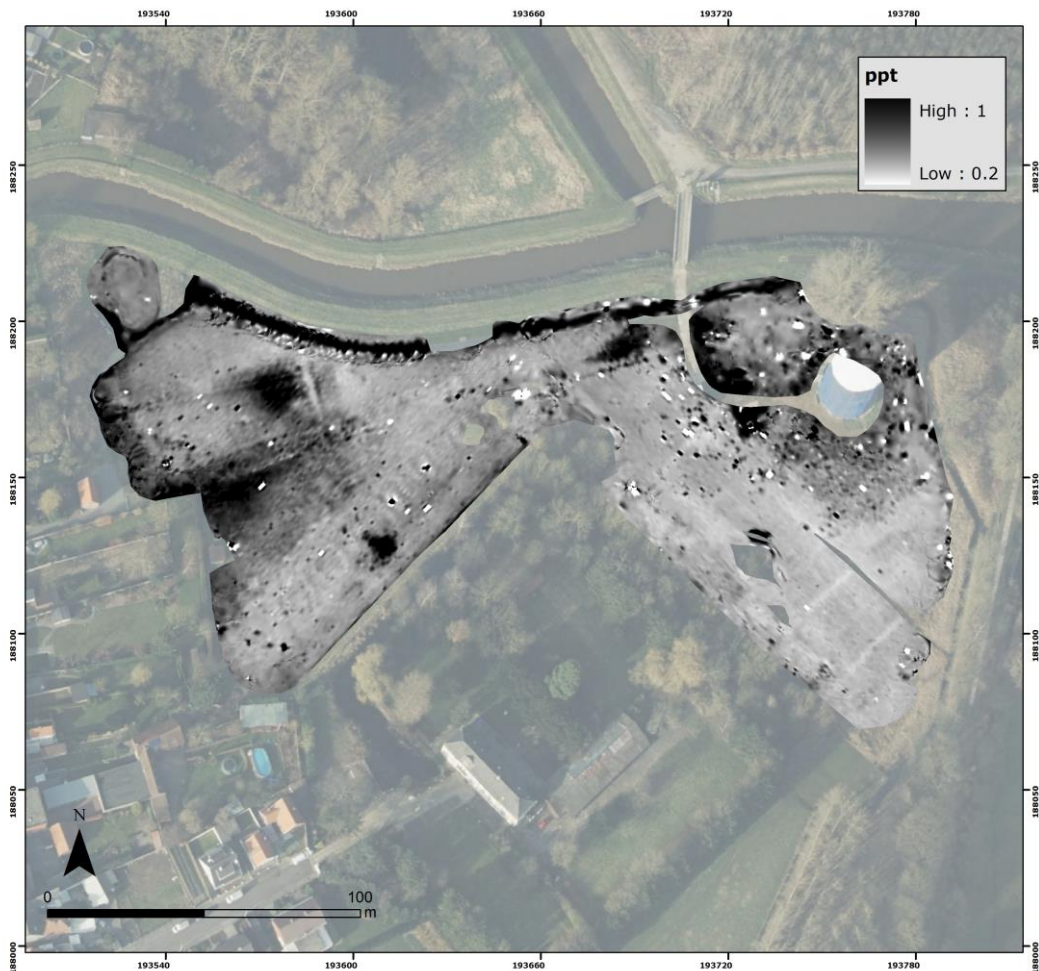


Figuur 16: EG opgemeten met de 4HCP spoelconfiguratie (dominante respons tussen 0 en 6.4 m diepte).

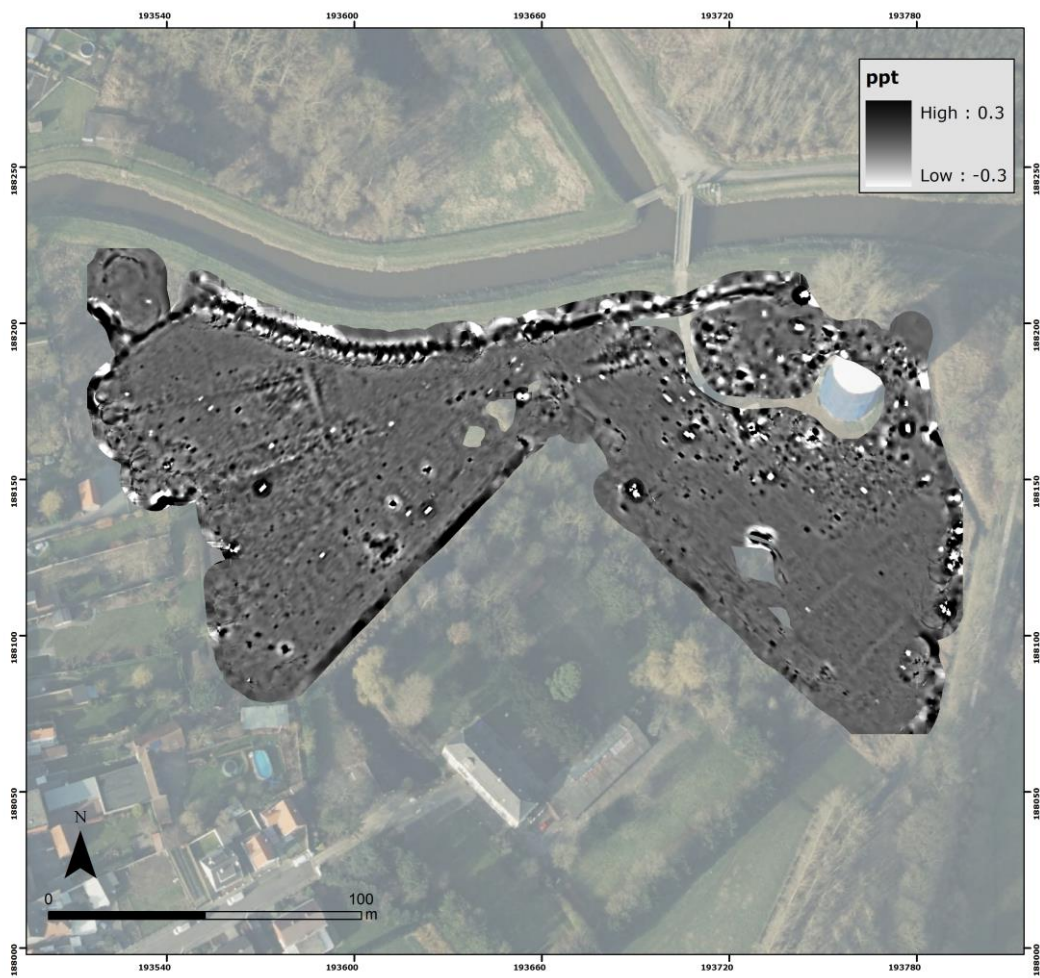


### 3. Magnetische gevoeligheid MG

Figuren 17 en 18 tonen de MG meting van de 1HCP spoelconfiguratie (respons tussen 0 en 0.4 m diepte) velden. Deze MG metingen vertonen enkele puntanomalieën veroorzaakt door begraven metalen objecten, magnetische structuren en bodemverstoringen. Zo is de zone rond de Maagdentoren (recent) verstoord en zijn daar heel wat extreme anomalieën te wijten aan oppervlakkige en/of bovengrondse metalen objecten. Opvallend in deze meting zijn enkele zones met hogere magnetische MG, vooral in het westelijk deel van het studiegebied. Deze kunnen veroorzaakt zijn door een uitgraving en opvulling met magnetische bovengrond (15 op Figuur 24 en de zone met hogere MG errond) en kunnen archeologische sporen voorstellen of te wijten zijn aan eerder recente vergravingen. Sommige van deze hoog-magnetische zones zijn niet weggefilterd in Figuur 18, vermits daar eerder gefocust werd op kleinere, subtiële sporen. Zo kan een rechthoekige structuur opgemerkt worden in het noordwesten van het studiegebied (14 op Figuur 24), tesamen met enkele subtiële (half-) cirkelvormige sporen ten zuiden daarvan (16, 17 en 18 op Figuur 24). De extreme anomalieën veroorzaakt door begraven metalen objecten zijn duidelijk zichtbaar, ofwel door een verhoogde MG of een combinatie van een extreem hoge en lage EG.

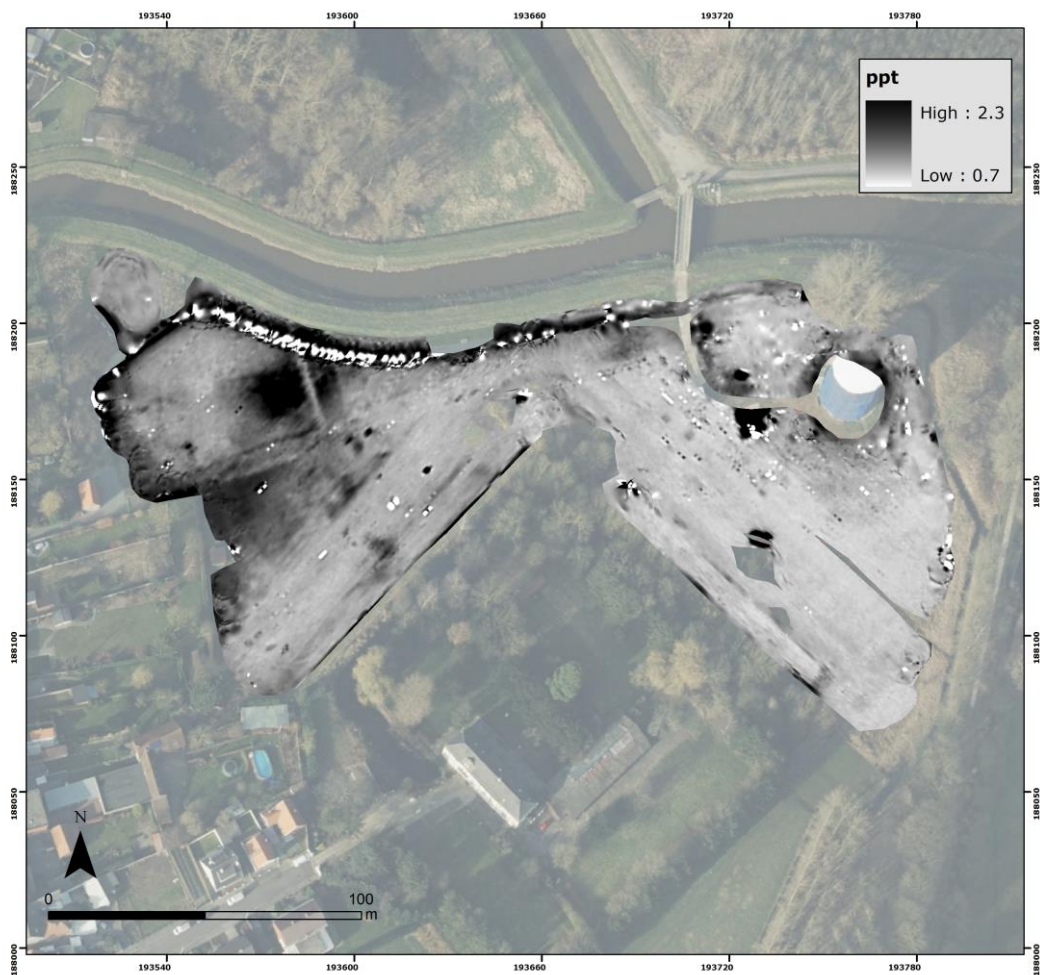


Figuur 17: MG opgemeten met de 1HCP spoelconfiguratie (dominante respons tussen 0 en 0.4 m diepte).



Figuur 18: “High-pass” gefilterde MG opgemeten met de 1HCP spoelconfiguratie (dominante respons tussen 0 en 0.4 m diepte).

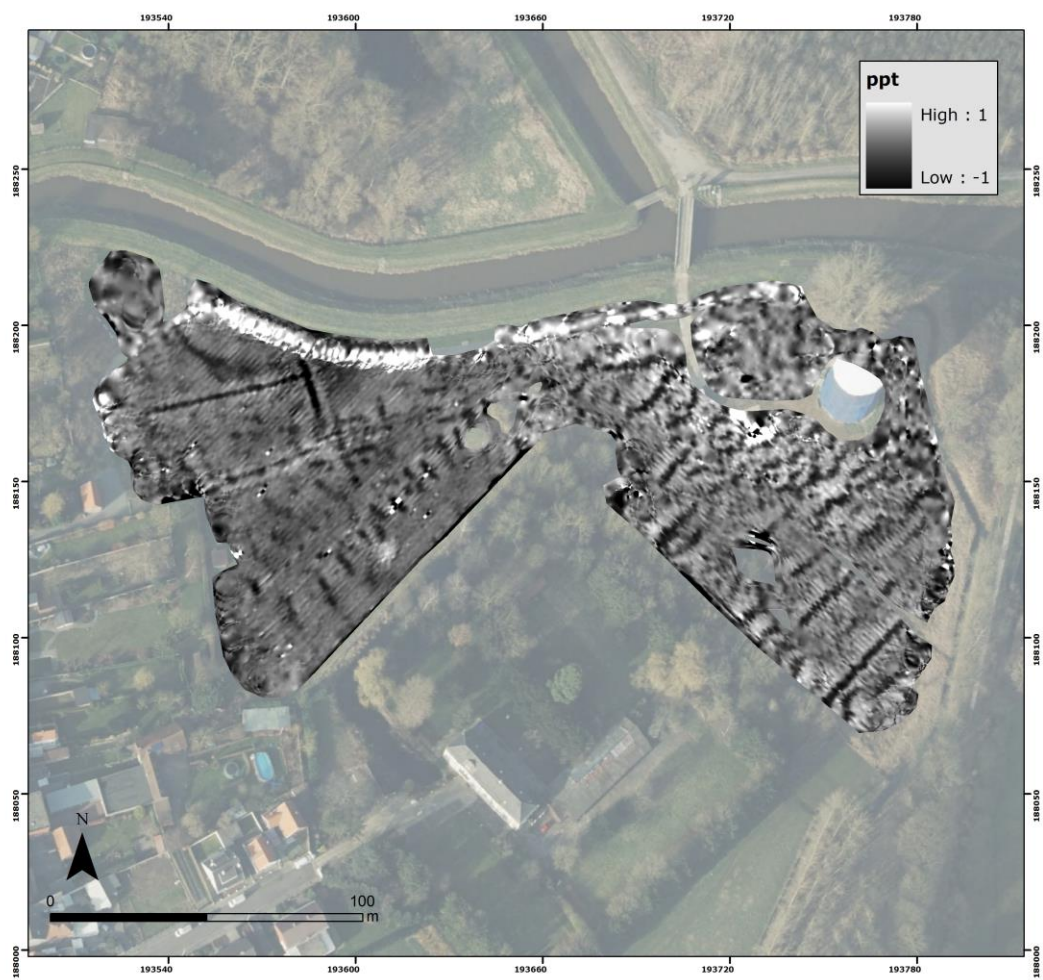
Figuur 19 toont de MG meting van de 2HCP spoelconfiguratie (respons tussen 0 en 0.8 m diepte). Een verhoging van de MG treedt op in de noordwestelijke zone. Die zone kan dus mogelijk te maken hebben met al dan niet recente vergraving en opvulling met magnetische bovengrond. Daarnaast wordt den MG dus, net als bij de 1HCP spoelconfiguratie, verhoogd in een kleinere anomalie ten zuiden van de verhoogde zone (19 op Figuur 24). Voor het overige blijken de meeste subtiele afwijkingen die deze MG meting in vergelijking met de 1HCP meting minder duidelijk, wat het vermoeden doet rijzen dat deze vrij oppervlakkig aanwezig zijn in de ondergrond.



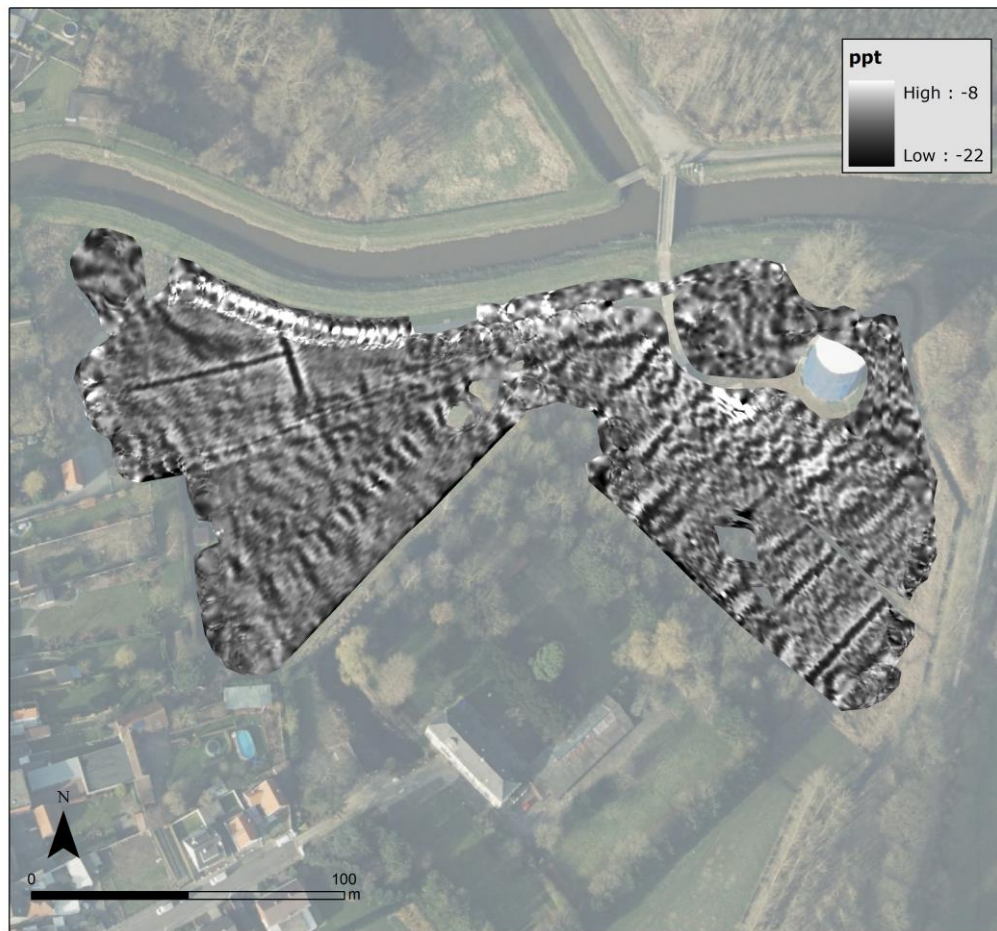
Figuur 19: MG opgemeten met de 2HCP spoelconfiguratie (dominante respons tussen 0 en 0.8 m diepte).

Figuren 20 en 21, oftewel de MG van de 2PRP en 4PRP spoelconfiguraties, tonen hele duidelijke magnetische structuren en anomalieën. Opnieuw blijken er duidelijke structuren aanwezig in het noordwestelijk deel van het studiegebied. Zo kunnen verschillende vierkante en rechthoekige structuren aangeduid worden (22, 23 en 24 op Figuur 25). Deze kunnen grachten, opgevuld met organisch-rijk materiaal voorstellen, of eventuele funderingen aanduiden. Ten zuiden daarvan zijn er verschillende lineaire sporen zichtbaar parallel aan elkaar en die een afwijkende oriëntatie vertonen ten opzichte van de vierkante structuren (25 op Figuur 25). Ten noorden van de grote rechthoekige structuur die in de MG van de 1HCP spoelconfiguratie zichtbaar is kan een 'vorkvormige' structuur aangeduid worden, die duidelijk niet zichtbaar was in de oppervlakkige metingen en mogelijk verband houdt met andere structuren in de omgeving (21 op Figuur 25). In het oostelijk deel van het studiegebied zijn parallele lineaire structuren zichtbaar (27 op Figuur 25), die overeenkomen met oude, of nog aanwezige afwateringsgrachten. Blijkbaar zijn deze grotendeels opgevuld met organisch-rijk, magnetisch materiaal. Rond de Maagdentoren kan opnieuw weinig uitspraak gedaan worden over de aanwezigheid van mogelijke archeologische afwijkingen, ook al is daar een patroon van afwijkende structuren zichtbaar (26 op Figuur 25).





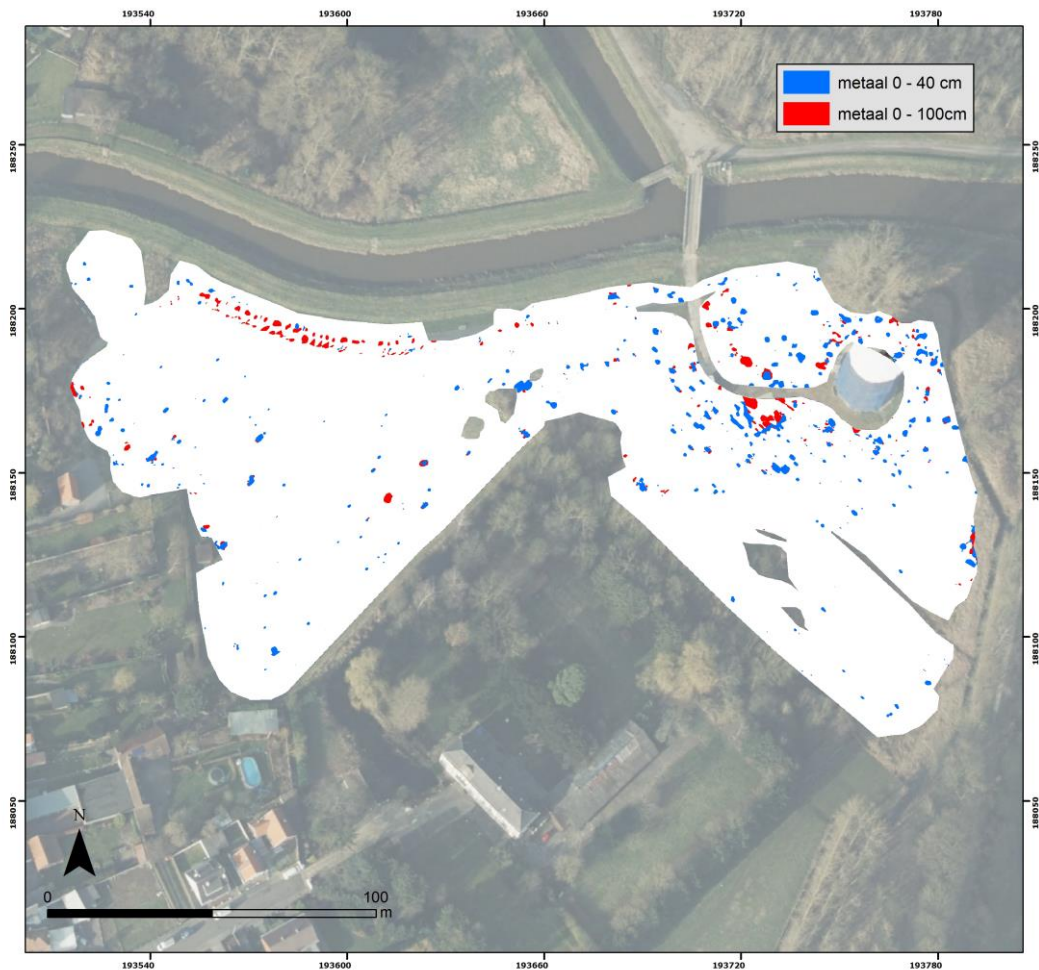
Figuur 20: MG opgemeten met de 2PRP spoelconfiguratie (dominante respons tussen 0 en 1.6 m diepte).



Figuur 21: MG opgemeten met de 4PRP spoelconfiguratie (dominante respons tussen 0 en 3.2 m diepte).

#### 4. Metaalaanduiding

Op basis van de verschillende EGs metingen kunnen extreme puntanomalieën veroorzaakt door begraven metalen objecten aangeduid worden. Na filtering en combinatie van de EGs metingen kunnen plaatsen met begraven metalen objecten aangeduid worden. Figuur 22 toont een aanduiding van de metalen objecten, waarbij een onderscheid wordt gemaakt tussen de oppervlakkige objecten in de bouwvoor (bovenste 0.4 m) en de diepere metalen objecten. Er blijken nabij de Maagdentoren een groot aantal ondiepe en ook enkele diepere metalen objecten zichtbaar. Ook onder het pad in het noorden van het studiegebied blijkt zich vrij veel metaal te bevinden. In het zuidoosten en westelijk deel van het studiegebied blijken zogoed als geen grote metalen objecten aanwezig in de ondergrond.



Figuur 22: Metaalaanduiding op basis van alle EG metingen.

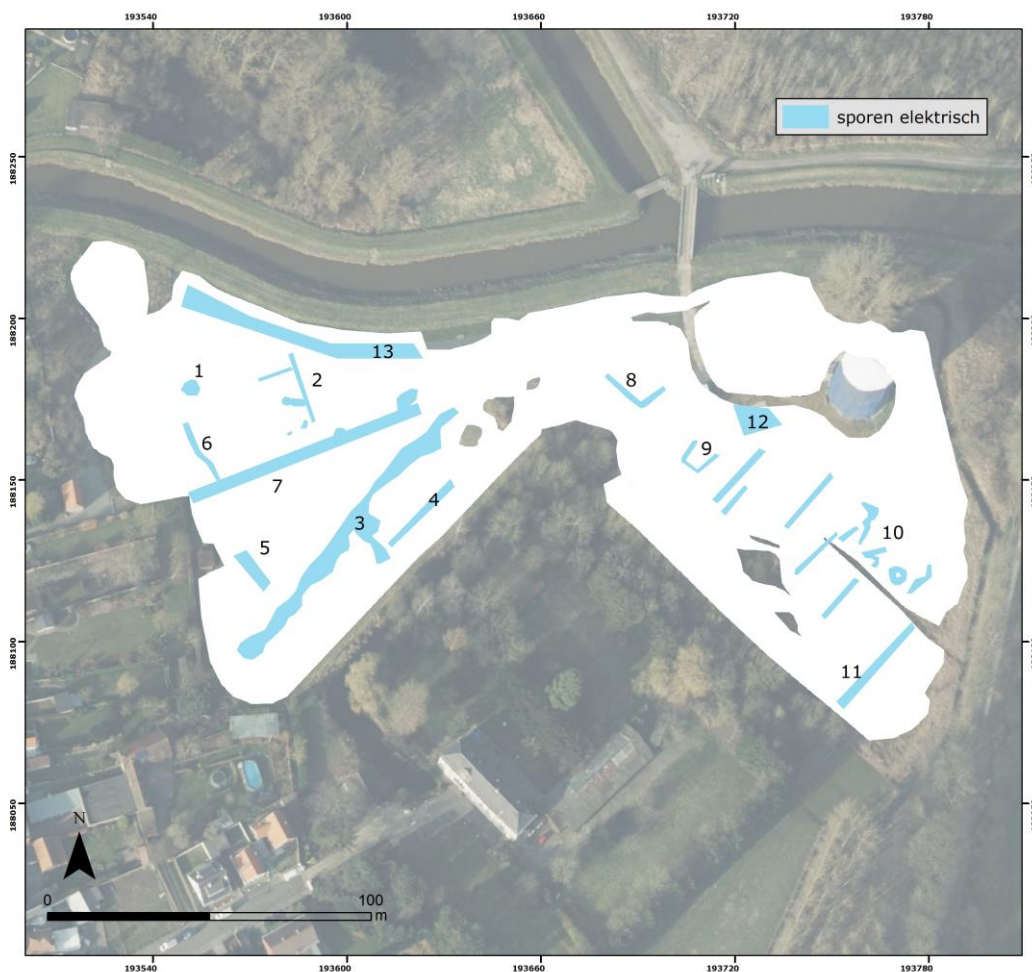
#### 5. Aanduiding anomalieën met afwijkende EG en MG signatuur

Op basis van de EG en MG kunnen zones en kleinere objecten met lokaal afwijkende waarden aangeduid worden. Deze kunnen mogelijk oudere structuren voorstellen of ermee gerelateerd zijn. Uitsluitsel kan maar bekomen worden door aanvulling met gerichte boringen, proefputten of proefsleuven. Indien een zekere signatuur kan gekoppeld worden aan terreinobservaties, kan een meer doorgedreven interpretatie gebeuren op basis van de vorm en de aard van deze structuren.

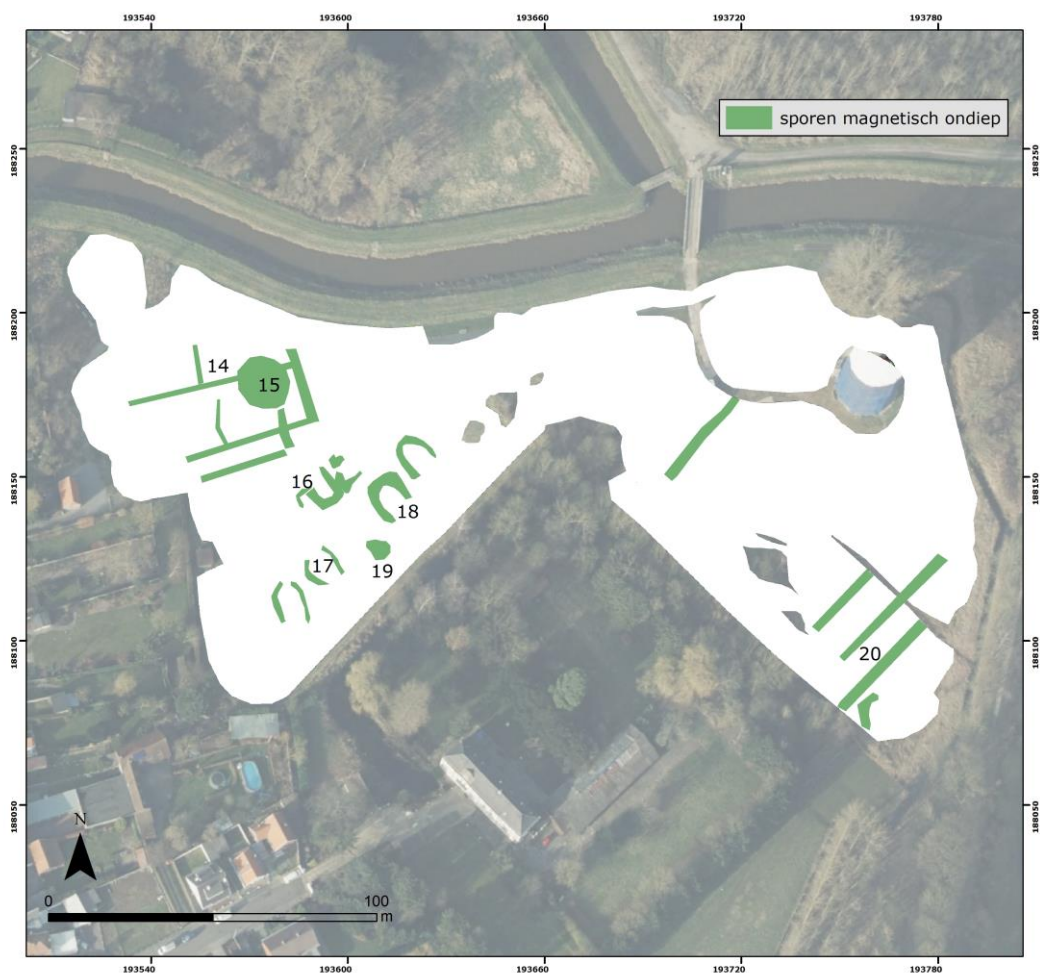


Figuren 23, 24 en 25 tonen een overzicht van alle aangetroffen sporen. Zowel de EG als MG metingen konden een aantal potentieel archeologisch interessante anomalieën aanduiden, vooral in het westelijk deel van het studiegebied. Bijzonder interessant zijn een aantal rechthoekige en lineaire structuren gecombineerd met circulaire en puntvormige anomalieën. In het noordwestelijk en/of zuidwestelijk deel van het studiegebied, die zowel elektrisch als magnetisch zichtbaar zijn, of enkel magnetisch of enkel elektrisch, wat de complementariteit tussen beide signalen aantoont. Een patroon van mogelijk archeologisch interessante lineaire structuren is duidelijk zichtbaar in de diepste magnetische metingen en dient ook zeker geverifieerd te worden. De meeste sporen in het westelijk deel van het studiegebied stellen zo goed als zeker bodemverstoringen door afwijkend klei- en of organisch materiaal gehalte voor. In het oostelijk deel van het studiegebied komen diverse parallelle lineaire structuren voor die al dan niet opgevolde grachten voorstellen. Deze lijken archeologisch minder interessant, omdat daar weinig tot geen duidelijke indicaties van afwijkende en potentieel interessante archeologische sporen voorkomen in de metingen.

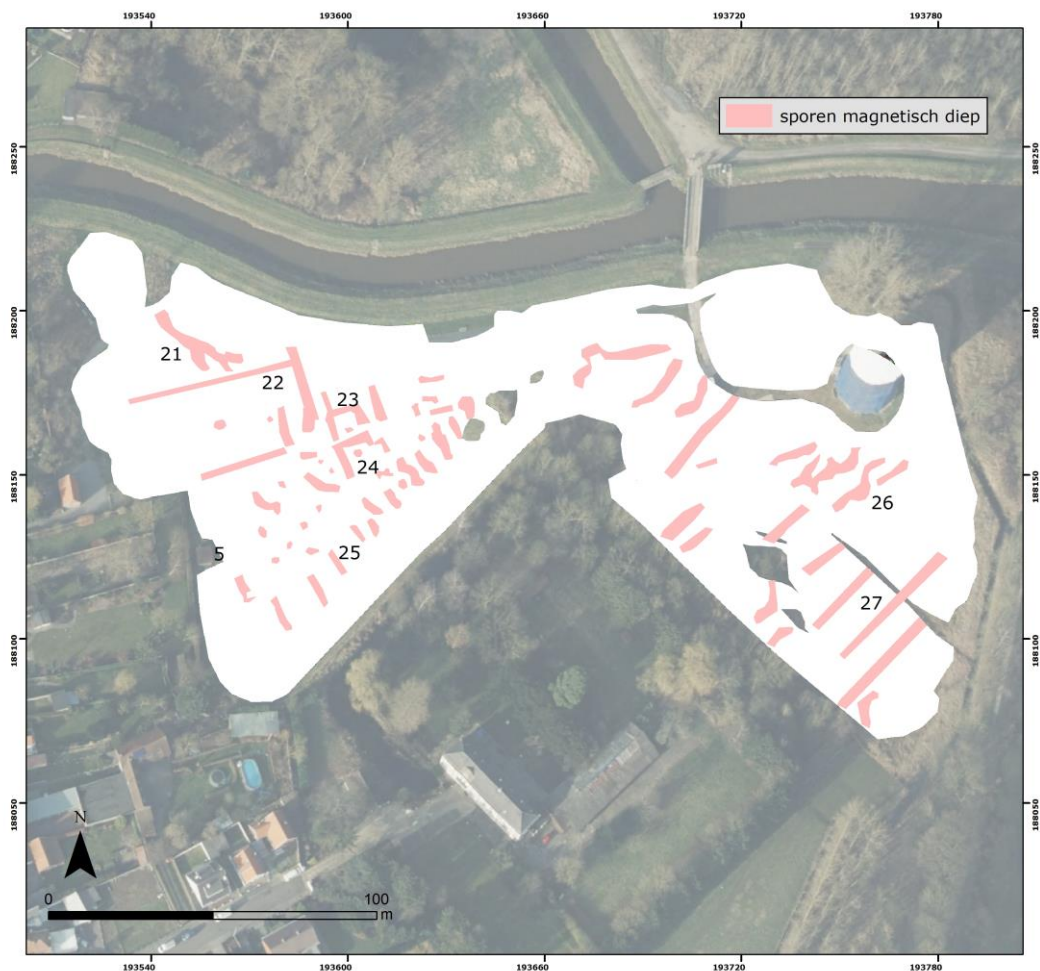
Om aan al deze veronderstellingen een diepgaandere interpretatie aan te koppelen dienen terreinobservaties uitsluitsel te geven. Deze kunnen echter gericht uitgezet worden op basis van de combinatie van geofysische metingen. Dikwijls kan de continuïteit van de sporen of structuren aangeduid worden door de geofysische metingen, terwijl de interpretatie en eventuele datering uit de veldobservaties moet komen.



Figuur 23: Sporen met nummering op basis van de elektrische metingen



Figuur 24: Sporen met nummering op basis van de ondiepe MG metingen



Figuur 25: Locatie van de voorgestelde boorlocaties op de sporen op basis van de diepe MG metingen

#### 4. Opmerking

De geofysische metingen gebruikt in deze studie werden uitgevoerd in een configuratie om zo compleet mogelijk de bodem en ondergrondse structuren in kaart te brengen. Ook de verwerking gebeurde met het oog hierop. Ondanks deze kwaliteitsbetrachting is geen enkele, en daarom ook niet de hier toegepaste, geofysische techniek in staat alle fenomenen in de ondergrond te detecteren. De interpretaties zijn gebaseerd op ervaring met onze sensormetingen. Zij zijn indicatief. De juistheid ervan kan enkel geverifieerd worden aan de hand van terreinobservaties via boringen of opgravingen. De uitvoerders stellen zich niet aansprakelijk voor het niet-detecteren van structuren en sporen in de bodem, of voor een afwijkende interpretatie van de sensor-anomalieën.



